

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME
ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE

TOME SEIZIÈME

Feuilles 36-41 (28 Mai-4 Juin 1888), *h, i, j.*

(*Pl. XI-XIV*).

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue des Grands-Augustins, 7

1887 A 1888

Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.

OCTOBRE 1888

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1822

ART. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre ses membres.

ART. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années; le trésorier, pour trois années; l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents de l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

ART. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

ART. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

ART. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du 12 décembre 1873*) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art. 42 du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre 1871*).

TABLEAU INDICATIF DES JOURS DE SÉANCE

ANNÉE 1887-1888

Les séances se tiennent à 8 heures 1/2 du soir, rue des Grands-Augustins, 7

Les 1^{er} et 3^e lundis de chaque mois.

Novembre 1887	Décembre	Janvier 1888	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
7	5	9	6	5	5*	7	4
21	19	16	20	19	16	23	18

* *Séance générale annuelle.*

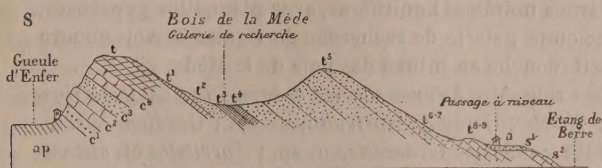
La bibliothèque de la Société est ouverte aux Membres les lundis, mercredis et vendredis, de 11 à 5 heures.

1888. DEPÉRET. — HORIZON A FAUNE SAUMÂTRE DANS LE TURONIEN. 561

soins de Reynès, mais il était nécessaire de la reprendre en y ajoutant quelques détails.

Dans le ravin de Gueule-d'Enfer, on voit au-dessus des marnes

Coupe n° 1.



Coupe de la Mède entre le ravin de Gueule d'Enfer et l'Étang de Berre.

ap. Marnes aptiennes. — c¹ Sables à *O. columba* — c² Calcaire à Caprines — c³ Sables à *O. columba* — c⁴ Calcaires à Caprines — t Calcaires angoumois à *Biradiolites cornu-pastoris* — t¹ Calc. gréseux en plaquettes — t² Grès ferrugineux à petites huîtres — t³ Marnes lignifères et gypseuses — t⁴ Grès à faune saumâtre — t⁵ Grès et sables ferrugineux à petites huîtres — t⁶ Grès à *Trigonia scabra*? — t⁷ Sables ferrugineux — t⁸ Marnes noduleuses et calcaire gréseux spathique — s¹ Calcaire roux spathique à *Rhynchonella petrocoriensis* — s² Marnes sénoniennes — a. Terrasse quaternaire.

aptiennes à *Belemnites semicanaliculatus* qui constituent le fond du ravin :

1° CÉNOMANIEN.

c¹ Sables jaunes, fins à la base, gréso-marneux et grumeleux vers le haut, où ils contiennent : *Ostrea columba*, *O. flabella*, *Hemiaster Orbigny*, *Pseudodiadema Marticensis*, etc. 4-5m.

c² Calcaires compactes à Caprines : *Plagioptychus*, *Caprinella triangularis* 8m.

c³ Sables jaunâtres à *Ostrea columba*. 4m.

c⁴ Calcaire à Caprines. 7-8m.

2° Turonien. — Le Ligérien manque dans cette coupe et on voit reposer immédiatement au-dessus du second banc à Caprines les calcaires grumeleux de l'Angoumien.

t Calcaires marno-noduleux avec *Biradiolites cornu-pastoris*, *Apricardia Toucas*, *Radiolites Sauvagesi*, *angeoides*, *Hippurites*, etc. 21m.

Entre ce premier banc à Hippurites, qui correspond à la zone à *Biradiolites cornu-pastoris* et le grand niveau à Rudistes sénoniens (Provencien), que l'on observe sur le bord même de l'étang de Berre, on recoupe dans les bois de la Mède un puissant ensemble de grès charbonneux que Reynès rapportait au niveau des grès d'Uchaux, à cause de la présence

de *Trigonia scabra*. La composition détaillée de cette assise gréseuse n'a jamais été indiquée; elle est la suivante de bas en haut :

1 ¹ Calcaire gréseux roussâtre en plaquettes.	1 ^m 50
1 ² Grès ferrugineux : nombreux débris de petites <i>Ostrea</i> ind.	10 ^m .
1 ³ Marnes noirâtres lignitifères, avec plaquettes gypseuses.	
Une ancienne galerie de recherche de lignite se voit encore dans cette couche au milieu des bois de la Mède.	
	12 ^m .
1 ⁴ Grès roussâtre à faune marine et saumâtre; <i>Cyprina ligeriensis</i> , d'Orb. ; <i>Corbula semistriata</i> , n. sp. ; <i>Cardium Itierianum</i> , Math. ; <i>Cassiope turonensis</i> , n. sp. ; <i>Turritella</i> cf. <i>cesticulosa</i> , Math. ; <i>Cerithium nodoso-carinatum</i> , n. sp. ; <i>Ostrea</i> , sp. ; <i>Anomia</i> , sp..	1 ^m 50
1 ⁵ Alternance de sables fins, ferrugineux et de couches gréseuses à petites huitres.	36 ^m .
1 ⁶ Grès un peu plus marneux à <i>Trigonia scabra</i> , petites huitres.	10 ^m .
1 ⁷ Sables fins ferrugineux.	6 ^m .
1 ⁸ Marnes noduleuses dures, sans fossiles.	20 ^m .
1 ⁹ Calcaire roux spathique à petites huitres.	4-5 ^m .

On arrive en ce point sur le chemin de fer et la route de Martigues, où la terrasse quaternaire des bords de l'étang de Berre masque la suite des couches crétacées ; mais en descendant sur les bords mêmes de l'étang, les ravinements du Quaternaire montrent bientôt :

s¹ Calcaire roux spathique à *Rhynchonella petrocoriensis* et nombreux bivalves (base du Sénonien).

s² Marnes noduleuses lie de vin et bleuâtres à Hippurites (Provençien).

On voit par cette coupe que les grès de la Mède sont intercalés entre les deux grands niveaux d'Hippurites de la Provence, celui de l'Angoumien à la base, et le niveau plus important du Sénonien inférieur ou Provençien au-dessus. Conformément à l'opinion de M. Toucas, il me paraît logique de faire débiter l'étage sénonien avec le calcaire spathique à *Rhynchonella petrocoriensis*, qui n'avait pas encore été signalé sur les bords de l'Étang de Berre, et qui se retrouve à ce niveau depuis les Charentes et les Corbières, jusque dans la région provençale.

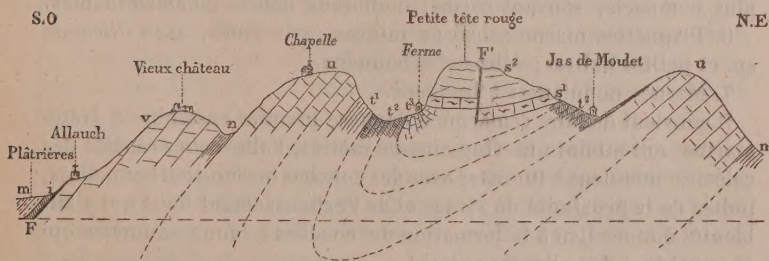
Il résulte donc de cette dernière observation qu'il faut rapporter au Turonien supérieur la série entière des grès de la Mède, qui contiennent sur leur base les marnes lignitifères et les grès à faunes saumâtres sur lesquels cette note est destinée à appeler l'attention. Il faut, je pense, considérer cette formation gréso-charbonneuse

comme s'étant substituée localement, et par suite d'un léger exhaussement du rivage au faciès coralligène de calcaire à Hippurites, qui en ce point n'a pu acquérir qu'une faible puissance et se trouve limité à l'extrême base de l'étage angoumien. Il suffit en effet de se diriger vers l'Ouest pour voir s'atténuer rapidement cette formation gréso-saumâtre, dont on ne retrouve plus trace si on refait la coupe à la hauteur de la ville de Martigues.

2° ALLAUCH. — La coupe du massif d'Allauch, au N.-E. de Marseille, est moins simple que la précédente. Cependant les difficultés d'interprétation disparaissent si on considère ainsi que l'a fait pour la première fois notre confrère M. Marcel Bertrand, lors d'une course commune, que le massif dit des *Têtes-Rouges* constitue un pli synclinal couché vers le nord avec étirement et disparition partielle de certaines assises, phénomène assez habituel en Provence, d'après les recherches de notre savant confrère.

Mon but n'étant pas de décrire tous les terrains du massif d'Allauch, mais seulement la zone saumâtre turonienne, je me bornerai à indiquer la succession des étages dans une coupe d'ensemble du pli synclinal, coupe dirigée S. O.-N. E. et passant par le sommet connu sous le nom de Petite-Tête-Rouge (coupe n° 2) :

Coupe n° 2.



Coupe d'Allauch par la Petite-Tête-Rouge. Dir. : S.O.-N.E.

m. Marnes irisées et gypse — i. Dolomies et plaquettes infraliasiques — F. Faille — v. Calcaires jurassiques ou Valanginien? — n. Marnes néocomiennes — u. Dolomies et calcaires urgoniens — B. bauxite — t¹ Zone à *Biradiolites cornu-pastoris* (Angoumien) — Grès marno-charbonneux à faune saumâtre — st. Marnes bleues sénoniennes à Hippurites — s² Grès et calcaires spathiques rougeâtres à tiges d'encrines — F' faille.

Longueur : 1/15000; hauteur : 1/10000.

m. Keuper : marnes irisées avec gypse exploité au sud d'Allauch dans de nombreuses plâtrières.

i. *Infra-lias* : dolomies, lumachelle et plaquettes calcaires, plongeant au Sud sous le Trias par renversement.

Ces couches font partie de la bande renversée d'un anticlinal couché au Nord, dont l'axe est sans doute triasique; elles sont séparées par une faille de glissement des couches suivantes, qui composent le synclinal d'Allauch :

v. ? *Jurassique supérieur* ou *Valanginien* : calcaires blancs compacts et en bancs réguliers :

n. Marnes néocomiennes écrasées : *Toxaster complanatus*, *Ostrea Couloni*, *Terebratula prælonga*, etc.

u. *Urgonien*, très dolomitique dans cette région et avec rares coupes de Réquiéniens.

t¹. *Turonien supérieur* (*Angoumien*) : Cette partie inférieure de l'étage angoumien présente une succession intéressante qui est de bas en haut :

1. Calcaires marneux, noduleux avec Rudistes : *Biradiolites cornu-pastoris* abondants, *Radiolites*, *Cyclolites*, etc.

2. Calcaire dur, gréseux, gris, avec débris de Rudistes.

3. Plaquettes de calcaire marneux roussâtre avec fragments charbonneux, et moules de bivalves.

4. Banc grumeleux à Rudistes.

5. Calcaire marneux roussâtre, tantôt en plaquettes, tantôt en bancs plus compacts, souvent cariés; nombreux débris indéterminables.

6. Plaquettes marno-calcaires minces, gris foncé, avec *Plicatula* sp. et petites huîtres; débris charbonneux.

7. Marnes noduleuses à Rudistes.

Il convient de faire remarquer dans ce premier ensemble à faune marine, qui atteint une vingtaine de mètres, l'alternance répétée des calcaires noduleux à Rudistes avec des couches marno-charbonneuses, indice de la proximité du rivage et de l'exhaussement local qui allait bientôt donner lieu à la formation de couches à faune saumâtre qui se succèdent dans l'ordre suivant :

t². *Turonien supérieur saumâtre*.

1. Plaquettes marno-gréseuses, avec fragments charbonneux et faune saumâtre : *Cyrena gallo-provincialis*, *Cardium Itierianum*, *Cerithium nodosocarinarum* n. sp. ? *Ampullaria* du groupe de *A. Faujasi*, petites huîtres, etc. C'est au sein de ces couches que l'on a tenté autrefois, au pied occidental de la Petite-Tête-Rouge, une recherche de lignite.

2. Calcaire marneux bleuâtre à faune marine et saumâtre : ? *Ampullaria*, *Psammobia* aff. *impar*, Zittel, *Liopistha subdinnensis*, d'Orb. *Turritella* sp. etc.

3. Marne noduleuse gris-bleuâtre et calcaire bitumineux foncé, parfois pisolitique, à nombreuses Cyrènes (*C. gallo-provincialis*).

4. Plaquettes marno-gréseuses à Cyrènes et petits *Cardium*; débris charbonneux.

5. Calcaire gréseux fin à nombreux débris fossiles.

6. Calcaire noir-bleuâtre et bitumineux : *Cerithium nodosocarinatum* n. sp., *Cerithium provinciale*, d'Orb., *Cassiope turonensis*, n. sp.

7. Calcaire bleu ou rougeâtre, bitumineux, carié.

L'épaisseur de cet ensemble grés-charbonneux à faune saumâtre atteint, au point où passe la coupe, une trentaine de mètres, malgré son état d'écrasement partiel. On peut y établir deux assises : l'une inférieure, plus grés-marneuse, plus charbonneuse, à faune plus franchement saumâtre; l'autre supérieure, plus calcaire, à faune de mélange, moitié marine, moitié saumâtre.

Ce Turonien saumâtre plonge sous l'étage sénonien qui constitue la *Petite-Tête-Rouge* et comprend :

¹. Calcaire et marnes noduleuses bleuâtres à Hippurites (Provençien), *Cyclolites excelsa*, *Cerithium Matheroni*, Polypiers, etc.

². Alternance de calcaires gréseux spathiques et de grès rougeâtres à innombrables tiges d'encrines et baguettes d'Oursins, constituant le sommet des deux *Têtes-Rouges*.

De l'autre côté de l'axe du pli on retrouve la même succession à peine modifiée. Au-dessous de la barre saillante bleue formée par les marnes sénoniennes, qui affectent visiblement une disposition en fond de bateau, on voit affleurer de nouveau, en suivant le chemin du *Jas-de-Moulet*, le Turonien saumâtre que l'on recoupe de haut en bas dans l'ordre suivant :

4. Bancs marno-calcaires sans fossiles passant progressivement à :

3. Plaquettes grés-marneuses à faune saumâtre très riche : *Cyrena gallo-provincialis*, Math., *Cardium Itierianum*, Math., *Cerithium nodosocarinatum* n. sp., *Ampullaria* du groupe de *Faujasi*, petites huîtres; nombreux débris charbonneux.

L'affleurement de cette bande marneuse turonienne se fait remarquer de loin par la ligne de cultures qu'elle dessine et par l'existence des seuls puits de la région.

2. Plaquettes marno-gréseuses roussâtres à petites huîtres.

1. Plaquettes calcaires gris-bleuâtre sans fossiles.

Ce dernier banc peut appartenir à la zone à *Biradiolites cornu-pastoris*, mais il n'existe de ce côté du pli aucun affleurement du calcaire noduleux angoumien. On voit en effet au-dessous des couches précédentes une belle nappe de bauxite rouge, à nodule de fer pisolitique, dont l'épaisseur atteint près d'un mètre en quelques points,

566 DEPÉRET. — HORIZON A FAUNE SAUMATRE DANS LE TURONIEN. 28 mai
et qui recouvre directement les calcaires urgoniens superposés eux-
mêmes aux marnes néocomiennes.

PALÉONTOLOGIE

Dans l'ensemble de couches marno-gréseuses comprises entre les calcaires angoumiens à *Biradiolites cornu-pastoris* et les calcaires noduleux sénoniens à Hippurites, ensemble au sein duquel se trouve enclavé l'horizon saumâtre et lignitifère qui fait l'objet de cette note, j'ai recueilli les espèces suivantes dans les deux localités de la Mède et d'Allauch.



CASSIOPE TURONENSIS, n. sp.

(fig. 1).

Diagnose. — Coquille à spire modérément allongée, subconique, ombiliquée; angle spiral de 15° — 18° ; tours au nombre de 6 à 7, presque plats ou à peine convexes, le dernier convexe, et de plus profondément déprimé en arrière dans le voisinage de la suture. Chaque tour est muni de quatre cordons transverses, les deux médians plus distinctement noduleux que l'antérieur, qui est presque plat et plus large que les trois autres. La base du dernier tour est ornée en outre de quatre cordons transverses subnoduleux, dont le dernier entoure l'ombilic. On distingue à la loupe, sur toute la surface de la coquille, des stries d'accroissement rugueuses, à concavité antérieure. Longueur, 0,04; largeur du dernier tour, 0,021.

Le *Cassiope turonensis* se distingue aisément des autres espèces de

ce genre : de *C. Lujani*, Coq. d'Utrillas, dont chaque tour est orné seulement de deux cordons séparés par une partie médiane excavée; de *C. Requieri*, d'Orb. du Cénomanien de Montdragon, qui est orné comme *C. turonensis* de quatre cordons granuleux, mais dont l'angle spiral est bien plus ouvert (35° au lieu de 18°), et dont le dernier tour n'est pas excavé en arrière. Il se distingue aussi de toutes les espèces du Beausset : de *Cassiope excavata*, d'Orb., qui n'a que deux cordons tuberculeux séparés par une profonde excavation médiane; de *C. Coquandi*, d'Orb. dont l'angle spiral est plus ouvert (25° - 36°) et qui est orné seulement dans chaque tour de trois cordons tuberculeux; de *C. Kefersteini*, Zekeli, du Beausset et de Gosau, qui n'a que trois cordons noduleux dans chaque tour, mais qui se rapproche de l'espèce turonienne par l'excavation postérieure de ses tours, plus accentuée même que dans *C. turonensis*.

J'ai recueilli dans le Cénomanien supérieur de Fontfroide un *Cassiope* qui, par son angle spiral assez aigu, par l'excavation postérieure du dernier tour, par la présence de quatre cordons transverses, se rapproche plus que toutes les autres espèces de *C. turonensis*. On peut l'en distinguer cependant à son angle spiral un peu plus faible, et surtout à ses cordons presque continus et à peine noduleux.

Localité : grès turoniens supérieurs au-dessus des marnes lignitiformes de la Mède (c.) ; partie supérieure de la zone saumâtre turonienne à Allauch (r.).

TURRITELLA RIGIDA, Sow.

In Zekeli (*Gastrop. d. Gosauschichten*, pl. 1, fig. 1^{a-c}).

Je rapporte à cette espèce de la Craie de Gosau une Turritelle des grès de la Mède (mus. Marseille), dont chaque tour est orné de six, parfois même de sept rangées transverses de granulations. Elle se rapproche aussi de *Turr. granulatoïdes*, d'Orb. (*T. crétacés*, pl. 153, fig. 5-7) des grès d'Uchaux, mais celle-ci n'a que cinq rangées de granules dont la supérieure est détachée des autres et formée de tubercules plus gros.

Plusieurs fragments de Turritelles recueillis à Allauch à la partie supérieure de la zone saumâtre me semblent appartenir à la même espèce.

TURRITELLA CESTICULOSA, Math.

(*Catal. méth.* pl. 39, fig. 17.)

Je rapproche de ce type qui provient des couches à Hippurites sénoniennes du port de Figuières, une petite Turritelle, à spire très allongée, dont chaque tour présente près de la suture inférieure un

fort cordon transverse saillant et un peu noduleux. Les sujets que j'ai recueillis à la Mède, dans la couche de grès qui recouvre les marnes lignitifères ne semblent différer du type de M. Matheron que par leurs tours notablement moins excavés.

CERITHIUM PROVINCIALE, Math.

(*Pal. fr. T. crétacés*, pl. 233, fig. 3.)

Cette espèce appartient à un curieux groupe de Cérithes à côtes longitudinales saillantes, ornées de stries transverses, qui compte de nombreuses formes dans la Craie supérieure du Midi de la France et de Gosau. L'espèce de M. Matheron, dont le type provient des environs de Marseille, est ornée par tour de huit côtes longitudinales épaisses, qui se correspondent exactement de tour en tour et sont divisées transversalement en cinq cordons transverses par des sillons réguliers. La description de d'Orbigny indique six cordons transverses au lieu de cinq. Cette espèce est commune à Allauch, dans les calcaires marneux à la partie supérieure de la zone saumâtre; rare à la Mède, dans les grès à faune saumâtre.

CERITHIUM NODOSO-CARINATUM. n. sp.

(Fig. 2).

Diagnose. — Coquille petite, à spire pointue, légèrement pupoïde. Tours au nombre de 10-12, disposés en gradins, excavés en leur milieu, ornés au contact de la suture postérieure d'une forte carène transverse, assez épaisse, légèrement noduleuse. Le dernier tour, rétréci antérieurement porte, en outre de sa carène suturale, une autre carène transverse moins accentuée. Canal droit et allongé; columelle munie en arrière d'un pli oblique qui se continue sur toute la longueur de la spire, et quelquefois d'un second petit pli tout à fait en avant contre le canal. Longueur maximum : 0,009.

Cette petite espèce, qui est extrêmement abondante dans le grès saumâtre de la Mède, et surtout à la surface des plaquettes calcaires à la partie supérieure de la zone saumâtre d'Allauch, est parfaitement distincte de tous les Cérithes connus de la Craie supérieure : mais elle montre quelque rapport avec le *Cer. Villanovaæ*, de Vern., de l'Aptien saumâtre d'Espagne, dont les dimensions sont bien supérieures, la forme plus courte et plus large, enfin dont la carène noduleuse est voisine seulement de la suture postérieure sans la toucher. J'ai recueilli un petit Cérithes très voisin de mon espèce dans le Cénomanien saumâtre de l'abbaye de Frontfroide.

AMPULLARIA.

Groupe de *A. Faujasi*, Dumas.

On trouve fréquemment dans les couches saumâtres à Cyrènes d'Allauch, une grosse coquille naticoïde, malheureusement toujours trop déformée pour être déterminable. La forme de son dernier tour, de sa spire pointue, de son angle buccal et de sa suture peuvent cependant permettre de la comparer à l'espèce saumâtre du Cénomanién de Saint-Paulet, décrite par Dumas sous le nom de *Ampullaria Faujasi*, coquille dont le genre est encore problématique. Par la comparaison avec le beau spécimen de cette dernière qui se trouve à l'École des Mines de Paris, j'ai pu m'assurer que les spécimens d'Allauch diffèrent spécifiquement de la forme cénomaniénne, notamment par l'absence de méplat sur la surface externe des tours. Il convient d'attendre de meilleurs exemplaires pour nommer et décrire cette espèce turonienne.

CYRENA (CORBICULA) GALLOPROVINCIALIS, Math.

(Cat. Meth., pl. 14, fig. 3-4.)

Les plaquettes de grès charbonneux qui composent la partie inférieure de la zone saumâtre d'Allauch sont couvertes d'innombrables individus d'une petite Cyrène striée qu'il m'a été impossible — même avec des spécimens en bon état, qui sont rares, — de distinguer de l'espèce de Fuveau décrite par M. Matheron sous le nom de *Cyclas galloprovincialis*. Le contour trigone arrondi, la forme renflée près du sommet, arrondie en avant, subtronquée en arrière de cette Cyrène, la présence d'une légère carène aboutissant à l'angle postérieur sont des caractères qui se retrouvent identiques chez les spécimens d'Allauch. La distance stratigraphique entre le Turonien supérieur et l'horizon de Fuveau n'est pas tellement considérable pour que la longévité de cette espèce ne puisse facilement être admise. C'est, je pense, la présence à Allauch de cette espèce fuvélienne qui a fait admettre par quelques-uns la présence dans ce massif de petits lambeaux de l'étagé de Fuveau, où je n'en ai pu constater aucune trace.

CYRENA, sp.

Grosse espèce lisse, globuleuse, indéterminable, dans les plaquettes charbonneuses d'Allauch, avec l'espèce précédente.

CARDIUM ITIERIANUM, Math.

(Cat. méth., pl. 18, fig. 10-11.)

Les grès charbonneux de la Mède et d'Allauch sont remplis de nombreux sujets d'un ou plusieurs de ces petits *Cardium* si habituels

dans les formations saumâtres. La détermination de ces petites coquilles est souvent difficile en raison de leur écrasement. Je crois cependant pouvoir rapprocher quelques spécimens de l'espèce du Plan d'Aups, décrite par M. Matheron sous le nom de *C. Itierianum*, reconnaissable à sa forme ronde, à ses côtes peu aiguës, ornées de granulations espacées, à intervalles égaux aux côtes en largeur. Ces sujets sont du reste tout à fait semblables à ceux que j'ai recueillis à Valdonne, dans les couches saumâtres qui reposent sur les couches sénoniennes à Hippurites et qui sont de l'horizon du Plan d'Aups.

D'autres sujets ont des côtes plus aiguës, lisses, et appartiennent probablement à une autre espèce.

CUCULLEA cf. *ORBIGNYI*, Math.

(*Cat. méth.*, pl. 20, fig. 1-2.)

Plusieurs spécimens ressemblent au type de M. Matheron, sauf que le bord postérieur n'est pas aussi dilaté et que le bord palléal rejoint le bord cardinal par un angle plus arrondi. Craie ligno-marneuse de Martigues (type de M. Matheron). — Allauch : partie supérieure de la zone saumâtre.

CYPRINA LIGERIENSIS, d'Orb.

(*T. crétacés.*, pl. 275.)

Grande et belle espèce commune dans les grès saumâtres de la Mède, où elle a conservé son test. La Mède (c) : Allauch (moules)?

CORBULA SEMISTRIATA. n. sp.

(Fig. 3-4).

Diagnose. — Coquille petite, gibbeuse, trigone, à surface lisse vers le milieu et le sommet de chaque valve, ornée près du bord inférieur de quelques stries concentriques fines, peu apparentes. Valve droite (fig. 3-3³) un peu plus grande, plus haute, embrassant la valve gauche par son bord inférieur; côté antérieur arrondi, côté postérieur prolongé en pointe; carénée et déprimée en arrière; charnière composée d'une seule petite dent antérieure aplatie de haut en bas, suivie d'une fossette triangulaire. Valve gauche (fig. 4) subéquilatérale, plus trigone et à sommet moins saillant que dans la valve droite, avec des angles antérieurs et postérieurs plus pointus; partie déprimée en arrière de la carène plus étroite.

Longueur, 0,0045; hauteur de la valve droite, 0,0028.

Le *Corbula semistriata* montre quelques rapports avec *Corbula angustata* Sow. de la Craie de Gosau (in Zittel *Gosaugebilde*, pl. 1, fig. 8),

mais elle s'en sépare par sa forme générale plus transverse, par sa valve gauche relativement plus grande, moins enfermée dans la valve droite, enfin par le mode d'ornementation des deux valves qui présentent seulement vers le bord quelque stries concentriques non visibles; tandis que dans la *C. angustata*, la surface entière de la coquille est concentriquement striée.

J'ai recueilli à la Mède plus de 30 sujets de cette Corbule, tous parfaitement identiques entre eux.

LIOPISTHA SUBDINNENSE sp. d'Orb.

(*Cardium* : Pal. fr. T. crétacés pl. 250, fig. 1-3.)

Cette belle espèce, rapportée par d'Orbigny au genre *Cardium* et par M. Zittel aux *Pholadomya*, appartient à un genre nouveau créé par M. Meeck pour des fossiles crétacés des Etats-Unis. (*Invertebrate cretaceous and tertiary fossils in United States geol. Survey*, 1876, p. 236.)

« Comme le remarque Conrad, *Cardium subdinnense* et *C. Cornue-lianum* d'Orb., du crétacé de France, ont les caractères extérieurs des » *Liopistha* et probablement appartiennent à ce groupe. »

Le type de d'Orbigny provient de l'étage turonien du Mans et ressemble entièrement aux sujets que j'ai recueillis à Allauch, à la partie supérieure de la zone saumâtre. D'après Coquand, l'espèce se trouverait aux Martigues.

PSAMMOBIA ELEGANS sp., Matheron.

(*Solen*) Cat. méth. pl. 11, f 3.

Un seul sujet d'Allauch ne m'a paru différer du type de M. Matheron que par l'angle plus arrondi formé par le bord cardinal avec le bord palléal. M. Matheron cite l'espèce de la Mède.

PSAMMOBIA aff. IMPAR, Zittel.

(*Bivalven d. Gosaugebilde*, pl. 11, fig. 4.)

Cette Psammobie, commune à la partie supérieure de la zone saumâtre d'Allauch, ne diffère de l'espèce de Gosau que par sa forme un peu plus transverse et moins élevée, et surtout par la forme de la partie antérieure qui est plus anguleuse et plus pointue. Je serais disposé à la rattacher à titre de variété à l'espèce de M. Zittel.

En dehors des espèces précédentes, il existe encore dans l'horizon saumâtre de la Mède et d'Allauch beaucoup d'autres coquilles appartenant aux genres *Ostrea*, *Anomia*, *Astarte*, *Venus*, *Trochus*, etc., qui ne m'ont pas paru susceptibles d'être déterminées, vu leur état de préservation défectueux.

Conclusions.

Les observations qui viennent d'être résumées ci-dessus montrent l'existence, dans la région de Marseille, à la Mède et à Allauch, d'un horizon grés-marneux et lignitifère à faune mixte, marine et saumâtre, intercalé au sein de l'étage gréseux connu sous le nom de *grès de la Mède*, parallèles aux *grès de la Ciotat*, dans le bassin du Beausset.

La position stratigraphique de cet étage de grès n'est pas douteuse à la Mède, où il est compris entre les calcaires angoumiens à *Biradiolites cornu-pastoris* à la base, et les marnes bleues à Hippurites sénoniennes en dessus. La présence du calcaire roux spathique à *Rhynchonella petrocoriensis*, immédiatement au-dessus des grès de la Mède, permet de rattacher tout l'ensemble gréseux au Turonien supérieur, conformément à la classification de M. Toucas.

La situation géologique de ce même horizon auprès d'Allauch, dans le massif dit des *Têtes-Rouges*, n'est pas moins certaine, malgré une stratigraphie un peu plus tourmentée. Les calcaires marneux et les grès lignitifères à faune saumâtre reposent aussi en ce point sur les calcaires à *Biradiolites cornu-pastoris*, et sont inférieurs aux marnes noduleuses à Rudistes du grand niveau sénonien.

Mais si les relations stratigraphiques de cet intéressant horizon ne laissent aucun doute sur son âge relatif par rapport aux terrains de Provence, les documents paléontologiques que j'ai pu recueillir jusqu'à ce jour ne permettent guère de formuler de parallélismes un peu éloignés, soit en raison du petit nombre d'espèces déterminables, soit surtout parce que beaucoup d'entre elles m'ont paru spéciales aux deux localités que j'ai étudiées.

Je ne puis citer, en fait d'espèces marines communes avec d'autres bassins, que *Liopistha subdinnense* d'Orb. du turonien du Mans; *Psammobia* aff. *impar* Zitt. et *Turritella rigida*, de la craie de Gosau, dans les Alpes autrichiennes. Quant aux espèces saumâtres, elles présentent des affinités tantôt avec des formes cénomaniennes, comme *Cassiope turonensis* n. sp., avec une espèce de Fontfroide, et comme? *Ampullaria* sp. avec *A. Faujasi* de Saint-Paulet, tantôt au contraire avec des espèces d'horizons plus élevés, comme *Cardium Itierianum* Math., de l'horizon du plan d'Aups, et même, comme *Cyrena gallo-provincialis* Math., de l'étage de Fuveau.

La faune est, comme je l'ai dit, moitié marine, moitié saumâtre. Il est à remarquer que ce dernier élément est plus accentué à Allauch, où abondent les Cyrènes et la grosse Ampullaire (?), qu'à la Mède, où

il n'est représenté que par des *Cassiope*, des *Cérithes*, des *Corbules* et des petits *Cardium*.

Il est évident que ces dépôts charbonneux se sont développés à l'époque turonienne dans des conditions spéciales qui ne permettaient plus l'existence de récifs à Hippurites : aussi n'est-il pas étonnant de voir le faciès à Rudistes de l'Angoumien moins développé à Allauch que sur les bords de l'étang de Berre. Tandis qu'à la Mède, la base entière de l'Angoumien est composée de calcaires à Rudistes compacts et continus, on constate au contraire à Allauch, presque dès la base de la zone à *Biradiolites cornu-pastoris*, des alternances de calcaires noduleux à Rudistes avec des grès schistoïdes charbonneux, remplis de petites huîtres, qui deviennent bientôt prépondérants et passent ensuite à des grès lignitifères à Cyrènes dont la puissance n'est pas inférieure à une douzaine de mètres.

Bien que ces dépôts saumâtres du Turonien supérieur de Provence n'atteignent pas l'épaisseur des dépôts analogues, quoique d'âge différent, de Saint-Paulet et du Plan d'Aups, leur existence m'a paru cependant intéressante à constater, parce qu'elle atteste la fréquence intermittente, dans le bassin de la Craie méridionale, de mouvements locaux du rivage, qui ont eu pour conséquence la création de lagunes temporaires et l'interruption momentanée en ces points du travail des animaux constructeurs de récifs.

M. M. Bertrand fait la conférence suivante :

Sur la distribution géographique des roches éruptives en Europe,

Par M. Marcel Bertrand.

M. Suess, au début de son grand ouvrage, *das Antlitz der Erde*, imagine un observateur qui, jeté brusquement sur la terre, pourrait embrasser d'un coup d'œil les traits fondamentaux de sa structure géographique et géologique, et qui, curieux des grands problèmes soulevés par cette vue d'ensemble, irait interroger les maîtres de notre science. Après avoir appris que nous divisons l'histoire du globe en une série de formations successives, il voudrait savoir ce qu'est au juste une formation géologique, quelle est sa signification dans l'histoire du globe, et comment on peut expliquer, à côté des variations locales, la persistance de certains caractères, lithologiques et paléontologiques, sur d'aussi vastes espaces et parfois même sur toute la surface du globe. « Je doute, dit M. Suess, que les réponses fussent partout d'accord entre elles, je ne sais même si l'on pourrait toujours répondre avec précision. »

Mais si le même observateur, au lieu de borner sa curiosité aux problèmes stratigraphiques, la portait sur les éruptions et sur l'étude des roches, il se heurterait à de bien autres désaccords. En France on lui dirait que les forces cristallines se sont progressivement modifiées à la surface du globe, que la terre « a eu une jeunesse comme tous les corps organisés et qu'elle a sensiblement vieilli » (1); que nous retrouvons dans l'étude des roches les traces de cette évolution, et que nous pouvons reconnaître à leur structure celles qui sont le produit de sa jeunesse, de son âge mûr ou de sa vieillesse. En Allemagne on lui enseignerait qu'il n'y a *aucun rapport* entre l'âge et la structure, et que toutes les variétés de roches ont pu se produire à toutes les périodes de l'histoire du globe. La contradiction est flagrante : un aveu d'ignorance, dans ces questions difficiles, serait une chose naturelle et permise; le désaccord dans les principes ne l'est en aucun cas, et il n'est pas de nature à accroître le prestige de la géologie.

Enfin, si notre observateur songeait à s'éclairer en prenant connaissance des discussions auxquelles a dû donner lieu cette divergence de vues sur un sujet aussi important, il apprendrait avec étonnement que ces discussions ont à peine laissé de traces et que les deux écoles poursuivent leurs études, presque sans s'inquiéter l'une de l'autre, avec la même sécurité de part et d'autre dans les affirmations contraires.

Il ne s'agit pas là pourtant de simples spéculations théoriques; en France comme en Allemagne ces affirmations sont le résultat de longues observations, patiemment poursuivies et fondées sur les mêmes méthodes. Il suffit de citer les noms de M. Rosenbusch en Allemagne, de MM. Fouqué et Michel-Lévy en France, pour montrer que de part et d'autre les prémisses sont au-dessus de toute contestation; il est donc probable que de part et d'autre on a dû pécher en tirant de ces prémisses des conclusions trop générales. C'est du moins mon opinion, et le but de cette conférence est de montrer qu'on peut, en tenant compte de la distribution géographique des roches, trouver, ou du moins entrevoir pour l'avenir, une formule de conciliation.

Je rappellerai d'abord qu'on a toujours fait en France une grosse correction au principe de l'âge, c'est celui de la récurrence. Dans la période tertiaire, une série de textures anciennes aurait reparu, dans un ordre à peu près correspondant, et ce retour de cristallinité s'expliquerait « parce que les éruptions tertiaires ont succédé à une époque très longue de repos, pendant laquelle les écumes, au voisi-

(1) E. de Beaumont, *Notes sur les émanations volcaniques et métallifères*, *Bul. Soc. géol.*, 2^e série, t. IV.

nage du noyau fondu du globe, ont dû subir un métamorphisme très complet (1). » Or, si l'on admet une récurrence, on peut en admettre plusieurs, sans renoncer absolument au principe d'âge, et les contradictions qu'on oppose à ce principe pourront ainsi s'expliquer. Il est vrai que la loi, ainsi modifiée, deviendrait tellement élastique, qu'on n'a plus à craindre de la trouver jamais en défaut; susceptible de se plier à tous les cas, elle ne peut plus en prévoir aucun, et ce serait au fond revenir par une voie détournée à l'opinion négative de l'école opposée.

C'est pourtant dans ces récurrences plusieurs fois répétées qu'il faut selon moi chercher la solution; seulement, je le répète, il est nécessaire d'en préciser le sens et la portée en faisant intervenir la distribution géographique. Cette distribution est dans un rapport très intime et très net avec les zones successives de plissement, dont j'ai déjà entretenu la Société : toutes les éruptions d'une même période se groupent autour de la chaîne correspondante, les plus anciennes autour de la chaîne calédonienne ou dans les régions plus septentrionales, celles du Houiller et du Permien autour de la chaîne hercynienne, celles de l'époque tertiaire autour de la chaîne alpine. Si l'on étudie l'ensemble du globe, on trouve à tous les âges des roches de toutes les compositions et de toutes les structures, ce qui donnerait raison à l'école allemande; si l'on se borne à une même zone, il semble bien qu'on puisse trouver certains détails de la structure en rapport avec l'âge relatif, ce qui donnerait également raison à l'école opposée. En d'autres termes, pour avoir des types comparables, il ne faut embrasser dans une même étude que des roches d'une même zone.

La liaison entre les roches éruptives et les régions plissées n'est d'ailleurs pas une remarque nouvelle, ni faite pour étonner. Elle a frappé les premiers observateurs, et c'est elle qui avait mené L. de Buch à voir dans les roches l'agent de soulèvement des chaînes de montagnes. Cette opinion est aujourd'hui universellement abandonnée, mais le point de départ est exact. La série des observations ultérieures permet de le préciser, et les conclusions qu'on peut en tirer, quoique d'une toute autre nature, n'en sont pas moins importantes à noter.

DISTRIBUTION DES ZONES DE PLISSEMENTS EN EUROPE

Je commencerai par rappeler la distribution des zones de plissements en Europe, en essayant de préciser les détails plus que je ne

(1) Michel-Lévy, *Bul. Soc. géol.*, 3^e sér. III p. 227.

l'ai fait dans ma note précédente. Je voulais alors faire ressortir l'échelonnement général des phénomènes du nord vers le sud. Mais pour arriver aux applications, il faut tenir compte de l'enchevêtrement partiel des zones successives ; de plus, je crois devoir insister sur l'existence d'une quatrième chaîne, plus ancienne que les précédentes. Ce ne sera pas en réalité m'écarter de mon sujet, puisque un des buts de cette conférence est précisément de montrer la connexité entre les éruptions et les phénomènes orogéniques.

Chaîne huronienne. — Des Pyrénées aux Carpathes, aux Balkans et au Caucase, les plissements tertiaires ont formé la *chaîne alpine*, bordée au nord par une série de massifs d'ancienne consolidation ; dans ces derniers on peut reconnaître les restes démantelés d'une chaîne plus ancienne, correspondant aux plissements de la fin de la période primaire ; c'est la *chaîne hercynienne*. Au nord de cette dernière, le pays de Galles, l'Écosse, la Scandinavie portent la trace d'une série de plis antérieurs au Dévonien ; c'est la *chaîne calédonienne*. Plus au nord, j'ai signalé l'existence probable d'un continent arctique, contre lequel seraient venues s'appliquer successivement ces zones de plissements ; l'étude stratigraphique de ces régions septentrionales est assez avancée en bien des points, du Canada à la Chine, pour qu'on puisse y reconnaître, comme un fait général et comme un caractère distinctif, l'existence de plissements antécambriens.

En France et dans l'Europe centrale, quand on trouve en contact la série des gneiss et celle des phyllades, les deux séries sont toujours concordantes ; le passage de l'une à l'autre se fait par les micaschistes et les schistes à sérécite, sans qu'il y ait nulle part coupure ni passage brusque. Entre les phyllades et le système silurien il y a tantôt concordance, tantôt discordance, la discordance semblant surtout exister autour du Plateau central et de la Bohême. Si au contraire de nos régions on s'élève vers le nord, on trouve la série uniforme des phyllades remplacée par un système de composition minéralogique variable, entremêlé de grès et de poudingues, et toujours isolé, des gneiss aussi bien que de la faune primordiale, par une double discordance. Là l'individualité d'un *système archéen*, tel que l'a défini M. Hébert (1), se vérifie et s'impose, sans ambiguïté ni contestation possible. Sous ses noms divers, groupe huronien en Amérique, grès de Dalécarlie en Suède, système du Wutai-shan en Chine, on reconnaît partout les mêmes caractères, et un des intérêts nouveaux qu'offre l'étude de ces terrains, c'est de montrer en plusieurs points l'alternance de schistes micacés et amphiboliques, peut-être même de véritables gneiss, avec des grès et des

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3^e sér., t. XIV, p. 713.

poudingues nettement détritiques, à peine métamorphosés. Il semble que, tant au point de vue du métamorphisme qu'au point de vue de la connaissance des premières faunes terrestres, de nouveaux horizons puissent un jour s'ouvrir de ce côté pour la géologie; c'est cette idée qui a passionné les discussions des Anglais sur leurs terrains antecambriens; c'est elle aussi qui a mené M. Chamberlain à proposer pour ce système le nom d'*agnotozoïque*.

La région des grands lacs, en Amérique, fournit les exemples les plus nets et les mieux étudiés: M. Irving (1) croit pouvoir y distinguer deux séries: celle du lac Huron, avec schistes micacés, quartzites et minerais de fer; celle de Kewenaw, ou des terrains cuprifères, dans laquelle dominent avec les roches éruptives, les grès rouges et les poudingues. L'ensemble de ces sédiments dépasse 10,000 mètres d'épaisseur; ils ne forment plus cependant que des bassins isolés au milieu des gneiss, toujours fortement plissés, et sur leurs tranches dénudées reposent horizontalement les grès de Potsdam, c'est-à-dire la faune primordiale (v. plus loin, fig. 8).

En Finlande, les quartzites et conglomérats du lac d'Onéga se montrent dans des conditions stratigraphiques analogues. En Irlande, en Écosse, en Suède et en Russie, on peut au moins noter la discordance des gneiss et des terrains siluriens. Dans la Chine, au nord de Pékin, M. de Richthofen (2) a signalé une série, puissante d'au moins 4,000 mètres, discordante avec les gneiss et formée surtout de schistes chloriteux et amphiboliques, avec quartzites, grès, arkoses et conglomérats; sur les tranches de ces couches reposent en bancs horizontaux 4 à 5,000 mètres de calcaires, au sommet desquels on a trouvé la faune primordiale.

Ainsi, malgré les lacunes de nos connaissances, malgré l'énormité des dénudations, nous pouvons suivre tout autour du pôle les traces d'un grand mouvement antecambrien, on pourrait même dire de deux mouvements, puisqu'il y a une double discordance; mais en tout cas on ne peut songer actuellement à faire cette distinction, et il suffit de constater dans le nord l'existence d'une chaîne très ancienne, qu'on peut appeler *chaîne huronienne*. La formation de grès grossiers et de poudingues semble avoir accompagné partout le bord de la zone de plissements, tandis que plus au sud, dans l'Europe centrale, nous ne trouvons pour représenter les dépôts de cette époque que des schistes argileux à grains fins, uniformément transformés en phyllades. Les exceptions, très restreintes, confirment

(1) *The copper bearing rocks of Lake Superior*, United States geol. Survey Third annual report.

(2) *China*, 2^e vol., p. 382 et suiv.

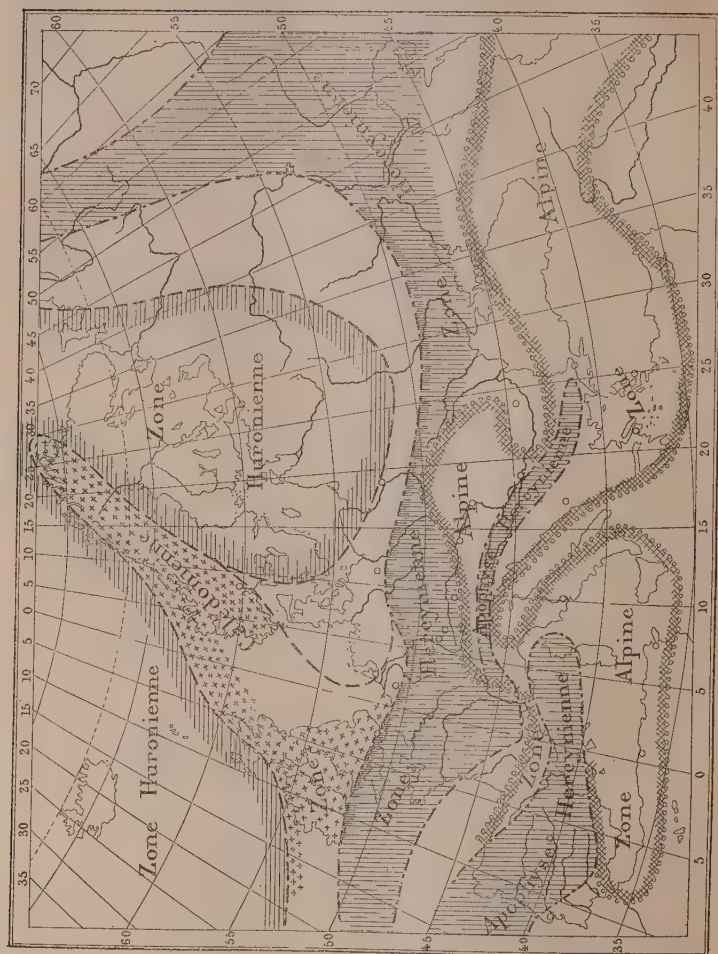


Fig. 1. — Limites des zones successives de plissements en Europe.



Limite méridionale de la zone huronienne.

Limite septentrionale de la zone hercynienne.

Limites de la zone calédonienne.

Zone hercynienne.

Limites de la zone alpine.

même le sens de cette remarque, car elles se trouvent au voisinage des points où le Silurien est discordant avec les phyllades; le Plateau central et la Bohême seraient des apophyses ou des chaînons isolés, à rattacher à la chaîne huronienne, mais ne datant que de la fin de sa formation.

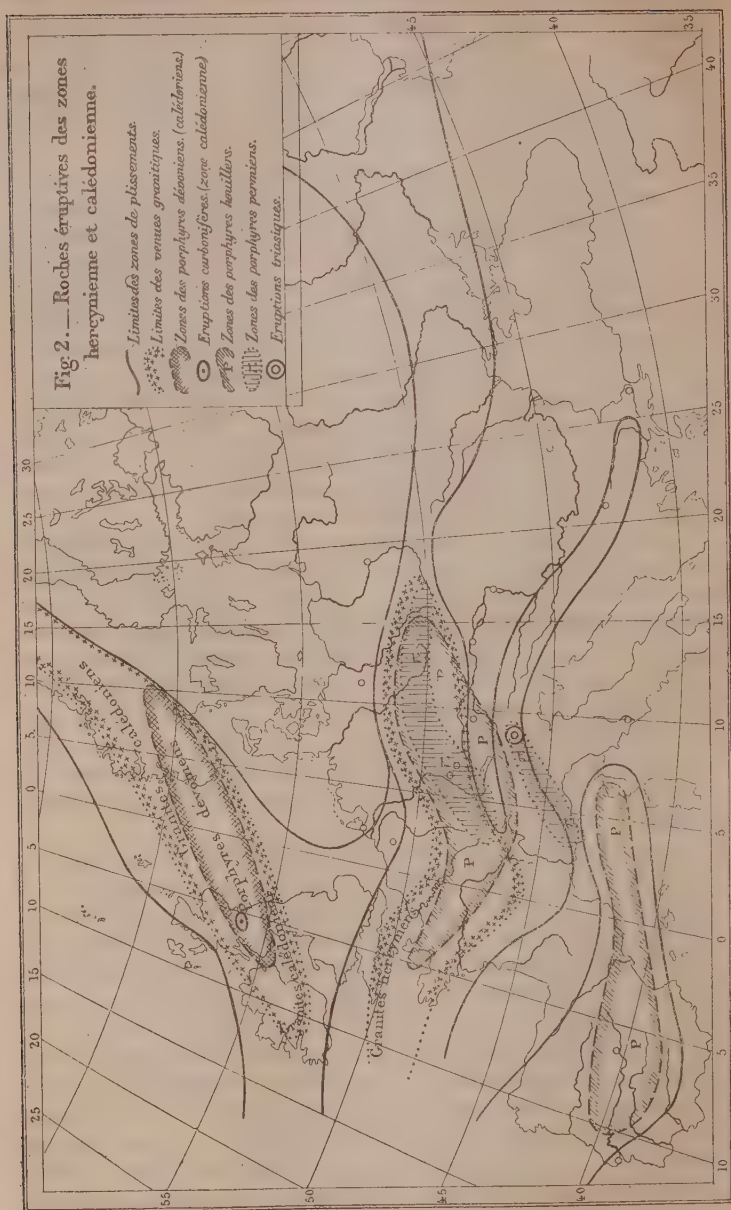
En résumé, la première zone de plissements est marquée par plusieurs discordances, dont deux surtout semblent générales et importantes : celles des gneiss et du Précambrien, celle du Précambrien et de la série primordiale. La première est restreinte aux régions circumpolaires; la seconde s'avance localement plus au sud, précisément autour des massifs que leur étude a depuis longtemps fait considérer comme des îlots de très ancienne consolidation. En dehors de ces îlots, l'aire principale d'extension de la chaîne serait, en Europe, la Russie, la Finlande et la Suède (v. fig. 1); elle ne serait pas de nature à en faire prévoir la direction générale, telle que la révèle l'ensemble des faits connus, du Canada à la Chine. Pour les roches éruptives de cette zone, nous serons également obligés d'aller en grande partie chercher nos exemples en Amérique.

Chaîne calédonienne. — La zone des plissements siluriens semble avoir une extension plus restreinte. En Europe, elle occupe l'Irlande, le pays de Galles et l'Ecosse, ainsi que la Norvège; elle vient donc en quelque sorte (voir la carte, fig. 1) s'introduire en coin dans le contour sinueux de la chaîne plus ancienne. Hors de l'Europe, les ridements analogues qu'on pourrait y relier sont encore peu connus. J'ai signalé les Montagnes Vertes en Amérique; mais d'après les nouveaux travaux, il paraîtrait que l'axe de cette chaîne continue celui des Alleghany; la direction des plissements siluriens et carbonifères serait donc là confondue; en tout cas, la séparation est bien nette en Europe.

La discordance principale est celle du Silurien et du Dévonien (Vieux Grès rouge); mais là encore on retrouve, en certains points de la chaîne, une seconde discordance, celle du Silurien moyen et du Silurien supérieur, bien connue par la coupe classique du Shropshire.

De même que pour la chaîne huronienne, l'Europe centrale montre des indices de ridements contemporains, à rattacher à cette seconde chaîne, ainsi dans les Ardennes et dans le sud de la Thuringe.

Chaîne hercynienne (fig. 1 et 2). — La zone suivante, correspondant aux plissements carbonifères, a une extension beaucoup plus grande et semble se retrouver dans toutes les parties du globe. J'ai montré que le bord septentrional en est marqué, en Europe et dans l'est de l'Amérique, par la ligne des bassins houillers; en arrière de cette ligne se dessine, dans les îlots primaires qui émergent au milieu des



terrains plus récents, une série de plis parallèles, fortement infléchis autour du Plateau central et de la Bohême. Ces plis vont disparaître sous le sud de la grande plaine moscovite, où cependant les dislocations des couches houillères du Donetz permettent d'en retrouver la trace. De là on peut présumer leur liaison, d'une part avec l'Oural, de l'autre avec le Thian-Chan (1).

La chaîne avait au sud des ramifications importantes, dont la position est mieux connue que pour celles des chaînes précédentes. Les plis carbonifères se retrouvent dans les Asturies et dans le plateau central de l'Espagne; les Maures et la Corse en sont probablement la continuation; du moins on y retrouve une discordance antépermienne et les terrains secondaires ne sont pas plissés en Espagne dans l'intervalle qui sépare les deux massifs. Le rattachement de cette apophyse à la chaîne principale devait se faire quelque part dans la région atlantique, peut-être même dans le golfe de Gascogne.

Un second massif hercynien serait, d'après M. Suess, celui de la Styrie et du sud de la Hongrie (*croatiscne masse*) (2). M. Frech vient de montrer qu'une discordance antépermienne se retrouve dans toute la partie centrale des Alpes, de l'Autriche à la France (3). Cette remarque importante, qui s'accorde si bien avec les travaux de M. Lory, et que M. Munier-Chalmas m'avait déjà indiquée, permettrait de préciser la place d'une seconde apophyse méridionale, et de rattacher la Croatie au Plateau central. Je me permets de signaler en passant l'importance qu'ont dû avoir ces ramifications saillantes au point de vue de la distribution des espèces; la Méditerranée secondaire et tertiaire n'était sans doute pas la mer uniformément ouverte qu'on s'imaginerait quelquefois, et on s'explique ainsi comment, malgré les caractères communs de la faune, l'étude paléontologique a pu mener déjà à y distinguer aux diverses époques des provinces différentes.

La grande discordance introduite par les mouvements hercyniens a été celle qui sépare le Houiller moyen et le Houiller supérieur; mais d'autres aussi sont à noter: à Saarbrück, comme je l'ai déjà fait remarquer (4), c'est le Houiller moyen qui repose sur les tranches des quartzites dévoniens; dans le Cotentin, au sud de Coutances, le Calcaire carbonifère repose sur les tranches des terrains primaires plus anciens. Ces deux exemples sont à rapprocher de celui des couches de Gosau dans les Alpes; ils pourraient faire présumer que l'axe central de la chaîne devait passer un peu au sud du Cotentin et de Saarbrück.

(1) Suess, *das Antlitz der Erde*, t. I, p. 598.

(2) *Id.*, p. 350.

(3) *Zeitschr. der deutschen geol. Ges.*

(4) *Bull. Soc. Géol.*, 3^e sér., t. XV, p. 439.

Les mouvements ne se sont pas arrêtés à l'époque houillère ; sans parler de la discordance, moins générale et moins accentuée entre le Houiller et le Permien, une autre s'introduit entre le Permien et le Trias ; elle est connue à Saarbrück, autour du Plateau central, où j'ai fait remarquer récemment son intérêt dans l'étude des bassins houillers (1), peut-être aussi autour de la Bohême. Cette dernière manifestation de l'effort orogénique, surtout marquée sur le bord méridional de la chaîne, me semble avoir une grande importance au point de vue des rapprochements avec les phénomènes éruptifs.

Chaîne alpine (fig. 4 et 9). — Nous arrivons enfin aux Alpes, à la dernière grande zone de plissements de l'écorce ; elles se dressent en arrière des chaînes précédentes, avec leur bordure de Flysch. Leur contour extérieur peut se suivre au nord des Pyrénées aux Alpes françaises, suisses et autrichiennes, de là aux Carpathes ; puis il s'infléchit autour de la plaine roumaine par les Alpes transylvanes et les Balkans, pour aller rejoindre la Crimée, le Caucase et les grandes chaînes de l'Himalaya. La bordure méridionale est plus complexe ; la chaîne, sans doute en raison des obstacles échelonnés sur sa route par suite des ridements précédents, s'ouvre en deux grands éventails, l'un autour de la plaine hongroise, l'autre autour des Maures et de la mer tyrrhénienne ; c'est ce qui explique l'existence des apophyses méditerranéennes. La limite méridionale des plissements diverge au sud-est par les Alpes dinariques et la Grèce, et va par la Crète, Chypre et le Taunus, se souder de nouveau au Caucase ; de l'autre côté, à l'ouest, elle va par les Apennins, la Sicile et l'Atlas, rejoindre les montagnes de l'Andalousie.

Les trois grandes discordances constatées sont celles du Crétacé supérieur, de l'Oligocène et du Pliocène, et l'on peut déjà pressentir, en attendant les preuves définitives, que la première se manifeste autour de l'axe central de la zone alpine, la seconde plus près des bords, et que la troisième marque seulement le pourtour méridional de la chaîne.

J'ai essayé de réunir dans un croquis d'ensemble (fig. 4) les traits généraux de la succession des grandes chaînes de l'Europe ; bien des contours y sont encore hypothétiques, et il est possible que le progrès des études stratigraphiques complique encore l'enchevêtrement des zones successives, mais on peut dès maintenant affirmer qu'elles laisseront subsister le caractère fondamental de leur distribution, tel qu'il ressort de l'examen des bordures septentrionales (*leitlinien* de M. Suess), c'est-à-dire le recul progressif du nord vers le sud.

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3^e sér., t. XVI, p.

DISTRIBUTION DES ROCHES ÉRUPTIVES.

Les quatre zones que je viens de définir constituent les véritables divisions naturelles, les véritables *unités* de l'histoire géologique de l'Europe. On sait de quelle manière intime les phénomènes sédimentaires et les faciès des terrains sont liés aux grands mouvements orogéniques; je vais essayer de montrer que les phénomènes éruptifs n'en dépendent pas avec moins de netteté, que chacune des zones précédentes a son *histoire éruptive* spéciale, ou, si l'on veut, que chaque chaîne a son cortège de roches éruptives, l'aire géographique des éruptions de chaque période étant à peu près la même que celle des plissements correspondants. Je rappellerai en même temps les types de roches rencontrés dans chaque zone, en insistant spécialement sur les roches acides.

Toute étude méthodique du gisement des roches éruptives doit y distinguer deux grandes familles, celle des roches granitoïdes et celle des roches porphyriques. En effet, la différence de texture entre ces deux groupes, c'est-à-dire l'existence ou l'absence d'une *pâte*, correspond en réalité à des différences profondes dans les conditions de genèse et dans le mode de gisement. En faisant abstraction des filons, les porphyres correspondent à de véritables phénomènes éruptifs; ce sont des roches venues au jour, et épanchées soit à la surface du sol, soit sur le fond de la mer. Pour les granites, il n'y a rien de semblable, et c'est une opinion maintenant généralement admise que ce sont des roches consolidées en profondeur. Dans les porphyres, il y a deux temps bien marqués de consolidation : celle des grands cristaux et celle de la pâte; le premier temps correspond à une cristallisation en profondeur; les caractères des cristaux et leur ordre de formation, autant qu'on peut le reconnaître, sont les mêmes que dans les granites; le second temps a donné la pâte; il correspond à la période de la coulée. Dans les granites, tout est en grands cristaux, la seconde période fait défaut. C'est ainsi qu'en effet les granites se présentent en masses intrusives, parfois encore partiellement recouvertes de leur manteau primitif; les porphyres, au contraire, sont ordinairement en nappes et en coulées.

L'accord entre les caractères minéralogiques et les caractères du gisement ne se poursuit pas, il est vrai, avec la même netteté pour les roches basiques; la raison en est sans doute que pour ces dernières la cristallisation plus facile des éléments peut donner, dans la période de cristallisation de la pâte, des cristaux de grande dimension, difficiles à distinguer de ceux du premier stade. L'ordre des cristallisations, constant dans le granite, devient alors naturellement va-

riable; ce sont des roches pseudo-granitoïdes; tel serait le cas pour les diabases et les gabbros en coulée. Je n'aurai guère d'ailleurs à m'occuper, dans la revue sommaire qui va suivre, que des granites et des syénites.

L'ordre rationnel serait de commencer cette étude soit par la zone la plus ancienne, soit par la plus récente; mais la zone hercynienne étant, au point de vue des roches, la mieux représentée en France, c'est elle qui pourra me fournir les exemples les plus connus et le mieux servir de type et de terme de comparaison. Ce sont de plus les roches de cette zone qui ont fourni le point de départ des généralisations communément admises en France; c'est d'elle, par conséquent, que je m'occuperai d'abord, en traitant successivement de ses porphyres, puis de ses granites.

Chaîne hercynienne.

L'ordre des éruptions porphyriques de cette zone est celui qu'a établi pour la France M. Michel Lévy. Je le rappelle dans le tableau ci-joint :

Porphyres feldspathiques (porphyres bruns et por- phyres noirs, orthophy- res)	} Culm ;
Microgranulites	
Porphyres pétrosiliceux	} Début du Houiller supérieur ;
Porphyrites micacés	
Porphyres pétrosiliceux	} Permien ;
Mélaphyres	
Porphyrites et mélaphyres	Trias.

Les porphyres feldspathiques forment un élément constituant du Culm seulement à l'ouest de l'Europe, suivant une bande qui irait de l'Espagne aux Vosges; à l'est (Nassau et Hartz), ils semblent remplacés au même niveau par des diabases. Je les laisserai provisoirement de côté pour m'occuper spécialement des éruptions qui ont suivi le grand mouvement carbonifère. On voit qu'elles se résument de la manière suivante : une première série de porphyres quartzifères dans le Houiller supérieur, puis une série semblable dans le Permien, chacune d'elles étant accompagnée ou suivie d'éruptions basiques; enfin une troisième venue dans le Trias, uniquement basique.

L'importance de la distinction entre les microgranulites et les

porphyres pétrosiliceux est mise en doute par M. Rosenbusch (1), qui ne voit entre ces deux types qu'une différence dans les conditions de refroidissement d'un même magma. L'ordre de succession en semble pourtant assez constant; il n'est que partiellement contredit par l'existence d'une microgranulite à pyroxène (2) au sommet du Permien de la Saxe, la présence du pyroxène et l'abondance du plagioclase faisant en réalité de cette roche un type à part. C'est donc uniquement pour simplifier et sans intention de préjuger la question que je traiterai simultanément des microgranulites et des porphyres pétrosiliceux. Quant au porphyre à quartz globulaire, c'est un type trop peu répandu pour qu'il y ait utilité à le séparer ici des précédents.

Porphyres quartzifères houillers (fig. 2). Les porphyres quartzifères houillers qui me sont connus, ceux du moins dont l'âge est prouvé et non présumé tel, sont tous dans la zone hercynienne ou dans son voisinage immédiat. Je citerai ceux du petit bassin de Littry (Calvados), en partie en coulées, en partie en dômes irréguliers au milieu des couches; ceux du Morvan, ceux de Saxe, où le porphyre de Floha (microgranulitique) traverse la partie inférieure du système houiller et s'est étendu en une coulée de 60 mètres de puissance à la base des grès et schistes du Houiller supérieur; ceux de Waldenburg, en Silésie.

Dans les Alpes, c'est-à-dire sur le bord sud de la zone, les porphyres (microgranulitiques) de Valorsine et les porphyres de la Windgälle (porphyres feldspathiques avec quelques variétés quartzifères), sont également houillers.

Les microgranulites abondent en filons dans le Cornouailles, en Bretagne, dans le Plateau central, dans les Vosges et la Forêt-Noire, dans le Hartz, dans la Bohême et dans la Saxe. Enfin les porphyres quartzifères houillers se retrouvent en Espagne et en Corse, c'est-à-dire dans l'apophyse méridionale signalée plus haut.

Tous ces gisements se montrent donc bien groupés sur l'emplacement des plissements houillers. On pourrait objecter que c'est dans cette zone que se trouve le plus grand nombre des affleurements houillers connus, et qu'il est naturel par conséquent de rencontrer là plutôt qu'ailleurs des coulées de roches houillères. Mais il y a l'Angleterre et la Russie: dans le Houiller d'Angleterre on ne cite que des roches basiques, sur lesquelles je reviendrai, et pas une roche acide, pas un porphyre quartzifère; dans le Houiller de Russie,

(1) *Mikrosk. Physiogr. der massigen Gesteine*, 2^e édit.

(2) *Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte des Kön. Sachsen*, sect. Grimme et Naunho.

les roches basiques, aussi bien que les acides, font défaut. La coïncidence n'est donc pas artificielle ni sans valeur (1).

*Porphyres quartzifères permien*s. Les éruptions permienues occupent une aire voisine de la précédente, mais plus étendue vers le sud; c'est-à-dire qu'elles embrassent, avec le sud de la zone hercynienne, le nord de la zone alpine.

En France nous avons les porphyres des Vosges et ceux de l'Estrel. Dans le reste de l'Europe nous trouvons d'abord ceux du Palatinat, de la Thuringe, puis ceux de Halle, à l'est du Hartz. Dans ce dernier gisement il y a deux porphyres, l'un microgranulitique en dôme dans le Houiller, l'autre pétrosiliceux en coulée dans le Permien moyen; M. Laspeyres (2) pense que le premier est la masse d'intrusion correspondant à l'épanchement du second. En Saxe, dans le bassin de Leipzig, le Permien moyen (5 à 600 m) est presque uniquement formé de tufs et de coulées de roches éruptives, où l'on compte plus de 200 mètres de porphyre quartzifère, dont 80 pour la microgranulite à pyroxène déjà signalée. Dans le bassin de l'Erzgebirge, plus au sud, on ne trouve plus qu'une coulée peu épaisse de porphyre pétrosiliceux et une coulée de porphyrite, se suivant toutes deux sur une grande longueur; plus au sud encore, dans la Bohême et le Riesengebirge, il n'y a plus que des mélaphyres. En continuant vers l'est, les porphyres quartzifères et les mélaphyres accompagnent les grès rouges en Silésie et jusque dans les lambeaux permienues des environs de Cracovie.

Il y a donc en somme dans l'Europe centrale une grande trainée de porphyres permienues, suivant à peu près l'axe de la chaîne hercynienne; il semble de plus que les éruptions soient plus spécialement basiques sur les bords de cette lentille.

L'Estrel correspond à une seconde zone à laquelle se rattachent les petits affleurements du Briançonnais et du col de Tende, ainsi que les grandes coulées de Botzen dans le Tyrol. Quant aux porphyres de Lugano, on n'a pas de preuves stratigraphiques de leur âge. M. Michel Lévy (3) y voit trois termes d'âge différent; M. Harada (4) n'y voit au contraire qu'une seule grande venue, avec concentrations basiques et modes de refroidissement différents. En tout

(1) On a signalé des porphyres quartzifères en coulées dans le Silurien inférieur de Bohême (Helmhacker, *Tschermaks min. Mittheil.*, 1877). Il y aurait là une exception qui serait sans doute à rapprocher du ridement antésilurien indiqué plus haut dans la Bohême et dans le Plateau central.

(2) Abhandl. zur geol. Spezialkarte von Preussen, Band 1, heft 3, 1875.

(3) Bull. Soc. Géol., 3^e sér., t. IV, p. 3.

(4) Das Luganer Eruptiongebiet, *Neues Jahrb.* 1882.

cas, dans l'examen que je poursuis, la détermination de l'âge ne pouvant là être basée que sur une assimilation de structures, ce serait présumer la question que de prendre parti dans un sens ou dans l'autre. Les autres affleurements suffisent d'ailleurs à montrer l'existence d'une seconde ellipse, en liaison manifeste ou tout au moins bien probable avec le ridement antépermien des Alpes.

Eruptions triasiques. A l'époque triasique, l'aire des éruptions se resserre ; elles disparaissent complètement du nord et se concentrent dans le Tyrol et dans les Alpes. Il faudrait citer en outre les ophites des Pyrénées et de l'Andalousie dont la situation est la même par rapport à la zone hercynienne ; ils se trouvent en effet, comme les mélaphyres du Tyrol, en retrait de cette zone vers le sud, c'est-à-dire dans la zone alpine. Il faut de plus remarquer que les centres les plus importants, ceux du Tyrol et des Alpes, sont à l'intérieur de courbe des éruptions permienues, comme s'il y avait contraction avant la disparition définitive.

Un autre point important est la nature *uniquement basique* de ces éruptions. C'est celui que la comparaison avec les autres chaînes rend, il me semble, le plus frappant. Je parlerai tout à l'heure des roches granitoïdes qui sont associées à ces éruptions ; quelques-unes présentent un degré d'acidité intermédiaire ; mais depuis les mélaphyres de Predazzo et les « nonésites » de Recoaro (1) jusqu'aux serpentines des Alpes françaises et apuennes, il n'est venu au jour que des roches basiques.

Roches granitiques de la zone hercynienne. L'étude des roches granitiques présente des difficultés plus grandes ; l'âge en est souvent impossible à fixer, il est même difficile à définir. Le magma granitique a dû s'élever dans l'écorce, peut être à la faveur de fentes et de vides préalables, mais en agrandissant sa route, en faisant trouée par dissolution chimique (2) ; pendant toute cette période la solidification du magma ne devait pas être commencée et une sorte de brassage continu devait s'y opérer ; car il serait autrement inexplicable que nulle part la composition du granite ne semble influencée par cette refusion et cette absorption de matériaux différents. Nous n'avons aucune notion sur le temps nécessaire à la solidification ; les études microscopiques nous ont seulement appris qu'elle est progressive et probablement très lente ; on ne peut même pas affirmer que la *venue* et la solidification correspondent rigoureusement à la

(1) H. von Foullon, *Tsch. min. Mittheil.*, 1880.

(2) Voir Barrois, le Granite de Rostrenen, *Soc. Géol. du Nord*, t. XII, p. 112 et suiv.

même époque. Comme âge, nous ne pouvons essayer de fixer que celui de la venue d'après celui des schistes les plus récents que le granite traverse et métamorphise ; or, le granite n'ayant pas monté jusqu'au jour, cet âge ne nous donne jamais qu'une *limite inférieure*. Quand l'absence de galets dans les terrains voisins semble confirmer cette première détermination, il faut encore songer que le granite n'a pu fournir ces galets qu'après une période de dénudations qui l'aurait mis au jour. Nos appréciations ne prennent quelque précision que dans le cas où la limite supérieure fournie par la présence de galets, et la limite inférieure fournie par les actions métamorphiques, sont suffisamment voisines l'une de l'autre.

Quand l'âge d'un massif est déterminé, on est naturellement porté à attribuer le même âge aux massifs voisins qui ont une composition et une structure analogue. Mais ces sortes d'assimilations ne peuvent se faire qu'avec une grande prudence : il est maintenant prouvé que, dans une région restreinte, comme la Bretagne par exemple, il existe des granites d'âge très différent, et que, si ces granites ne sont pas identiques entre eux, leurs différences ne correspondent, au moins d'une manière constante, à aucun des groupements minéralogiques essayés jusqu'ici. Il est peut-être utile d'examiner un instant à ce point de vue le plus connu et le plus communément adopté de ces groupements, celui du granite (*granitit*) et de la *granulite*.

Par un phénomène encore mal expliqué, presque toutes les masses de granite sont percées de filons de granulite, de même que les masses de granulite sont souvent percées de filons d'aplite et de pegmatite ; le contraire n'a jamais lieu. Il était donc naturel d'essayer la valeur chronologique d'un groupement si conforme aux données géologiques. Or, quelques exemples classiques comme celui du Cornouailles, permettaient de fixer à des granulites typiques un âge relativement récent, postérieur au Dévonien ; le Morvan, bien plus compliqué, a fourni à M. Michel Lévy des exemples analogues (1). On a généralisé ces résultats et l'on a été amené à regarder la fin du Dévonien comme l'âge des venues granulitiques, tandis que les granites proprement dits étaient relégués dans le Silurien ou à la fin du Cambrien. L'élasticité de nos définitions de la granulite a permis d'infirmer la valeur d'exemples contraires, comme ceux du Hartz, et il a fallu toute la précision des observations de M. Barrois, à Rostrenen, pour ébranler cette première conclusion. Quelle que puisse être la valeur théorique de la présence du mica blanc et de l'action du fluor, en fait, il s'est formé dans la chaîne hercynienne des granites

(1) *Bull. Soc. géol.* 2^e série, t. VII, p. 761.

à une époque aussi récente que celle des dernières granulites qu'on y connaisse. Il y a dans cette chaîne des granites comme des granulites carbonifères, et les granulites plus récentes n'existent que dans la zone alpine. J'ai donc été amené, dans mon essai provisoire de groupement, à ne pas faire de distinction entre les granites et les granulites, pas plus que je n'ai pu en faire entre les microgranulites et les porphyres pétrosiliceux.

Quand on cherche, dans les limites où cela est possible, à analyser l'âge des différents massifs granitiques de la chaîne hercynienne, on peut distinguer trois sortes de régions : celles, comme le Cornouailles et le Hartz, où les affleurements granitiques se présentent tous de la même manière, en ellipses isolées au milieu de schistes plus récents qu'ils métamorphisent ; celles, comme la Bretagne, où ce premier mode de gisement est associé à d'autres plus complexes, spécialement en bandes allongées suivant la direction des plis ; enfin les régions, comme le Plateau central, qui sont surtout formées de gneiss et qui peuvent par suite nous fournir peu de renseignements. Le Cornouailles et le Hartz nous donnent d'abord l'exemple de granites carbonifères ; et comme dans ces deux régions il n'y a pas de discordance antérieure au Carbonifère, on peut dire que ces granites datent de l'époque même où s'est accentué le plissement. Il y a lieu de remarquer la forme pseudo-régulière et ellipsoïdale de ces affleurements ; nous verrons que ce mode de gisement « en bosses » semble spécial aux granites contemporains de la chaîne.

C'est du moins le cas en Bretagne, pour les îlots de Rostrenen et du Helgouat, également carbonifères. Dans le Cotentin, nous trouvons un autre îlot granitique presque circulaire, celui de Flamanville ; dans cette région, comme je l'ai dit, les plissements se sont accentués plus tôt, puisque le Carbonifère est discordant avec le Dévonien. Or, M. Bigot a montré que le granite de Flamanville métamorphisait non seulement les schistes à Calymènes, mais aussi les couches à *Pleurodyctium problematicum* (1) ; ce granite est donc probablement dévonien, c'est-à-dire encore de l'âge des premiers plissements.

Un autre mode d'affleurement intéressant en Bretagne est celui que M. Barrois a signalé pour la bande de Pontivy (2) ; au sud, la limite en présente un contour presque rectiligne, parallèle à ceux des bandes sédimentaires ; la limite nord, au contraire, se développe en ondulations irrégulières et sinueuses. M. Barrois a émis récemment

(1) *Actes Société Linnéenne*, 1887.

(2) *Annales Société géol. du Nord*, t. XIV.

l'opinion que la régularisation du bord méridional devait être attribuée, en partie, aux efforts de pression et à une sorte de laminage. Le phénomène, s'il était admis, se comprendrait mieux en supposant que la pression ait eu à agir sur une masse *en voie de cristallisation*, c'est-à-dire encore partiellement à l'état pâteux; la granulite de Pontivy est en effet indiquée par M. Barrois comme carbonifère, et l'on pourrait ainsi reporter le moment de sa solidification définitive après l'accentuation des efforts de plissement.

Enfin, il y a en Bretagne des bandes qui sont rectifiées ou au moins rectilignes sur leurs deux bords: ainsi celle de Vire et celle d'Hennebont. Celles-là semblent formées de granites beaucoup plus anciens. Mais il n'en est pas moins certain qu'en Bretagne, comme dans le Cornouailles et dans le Hartz, des roches granitiques se sont élevées jusqu'à une faible distance du jour sous l'action des pressions orogéniques.

Le Plateau central, comme je l'ai dit, ne peut fournir que peu de renseignements précis. On sait pourtant, par les travaux de M. Michel Lévy, qu'il renferme des granulites dévoniennes ou carbonifères et des granites plus anciens.

Dans les Vosges, il semble difficile de rien affirmer sur le grand massif de syénite (granite à amphibole) des Ballons. Il est entouré en partie par le Culm, mais je ne sache pas qu'on ait constaté de métamorphisme au contact ni trouvé de galets de granite dans le Culm. Du moins on sait qu'au nord le granite d'Andlau (1) métamorphise non seulement les phyllades (*Steiger schiefer*), mais les couches considérées précédemment comme dévoniennes; or M. Vélain (2) a montré que ces couches devaient être restituées au Carbonifère. De même dans la Forêt Noire, certains granites ont percé le Culm (3).

Dans la partie voisine de la bordure septentrionale de la chaîne, dans le Devonshire, les Ardennes, le Taunus, le Westerwald, le granite n'a pas pénétré, ou du moins n'a pas pénétré assez haut pour être mis au jour par les dénudations; mais en Allemagne, nous retrouvons dans le Hartz et dans la Saxe l'équivalent du Cornouailles et de la Bretagne, de même qu'au sud la Bohême correspond à notre Plateau central. En Saxe, on connaît les plus beaux exemples de gisements en bosses, avec auréoles métamorphiques; le granite en est considéré comme carbonifère. En Bohême, où l'on rencontre les mêmes difficultés que dans le Plateau central, on sait du moins que

(1) Rosenbusch, *die Steiger Schiefer*.

(2) *Bull. de la Soc. Géol.*, 3^e sér., t. XV, p. 703.

(3) Dr Platz, *der Schwarzwald*, 1887.

la grande masse de granite, au sud du bassin silurien, est postérieure à la faune primordiale (1).

En somme, c'est tout le long de l'axe de la chaîne que nous trouvons les granites contemporains de sa formation; la plupart sont carbonifères, mais quelques-uns semblent dévonien et l'on peut présumer que ceux-là marqueraient la place du premier ridement, du ridement central de la chaîne; peut-être pourrait-on chercher à y rattacher les porphyrites du Culm. Il y a également dans ces mêmes régions des granites plus anciens; la séparation n'en est pas toujours facile, mais le gisement en bosses elliptiques semble spécial aux granites de la dernière venue.

Roches granitoïdes triasiques. — Ni dans la chaîne hercynienne, ni dans l'aire d'éruption des porphyres permien, on ne connaît de roche granitoïde permienne. M. Mojsisovics (2) a bien proposé d'attribuer cet âge au granite de la Cima d'Asta, dont la position excentrique, au milieu d'un îlot de phyllades isolé au sud du Tyrol, avait depuis longtemps frappé L. de Buch (3). Ce granite est au milieu des éruptions porphyriques et les conglomérats permien n'en contiennent pas de galets; dans l'état de nos connaissances, il n'y a pas là les éléments nécessaires pour autoriser une conclusion définitive.

Il n'en est pas de même pour les éruptions triasiques. Au centre de la région qu'elles embrassent se trouvent les massifs fameux de Monzoni et de Predazzo, formés de syénite à pyroxène (monzonite) qui métamorphise les calcaires triasiques. Un peu à l'est, la diorite quartzifère (ou tonalite) de l'Adamello produit les mêmes effets, mais pourrait être plus récente; quant à la monzonite, son âge ne peut faire de doute: elle est traversée en effet par des filons de porphyrite augitique identiques aux porphyrites en coulée dans le Trias; elle passe elle-même au diabase et la coupe (fig. 3), montre les liens intimes de l'ensemble. Il semble même incontestable que la dénudation nous permet en ce point de pénétrer dans la cheminée même de l'ancienne bouche d'éruption, et d'embrasser d'un même coup d'œil la consolidation granitique et la consolidation porphyrique d'un même magma, l'une faite en profondeur et l'autre à la surface. Je ne veux pas compliquer cette note en m'arrêtant sur les problèmes que soulève l'examen de cette coupe, maintenant classique, de Predazzo; c'est certainement, avec celle des Hébrides (4), la

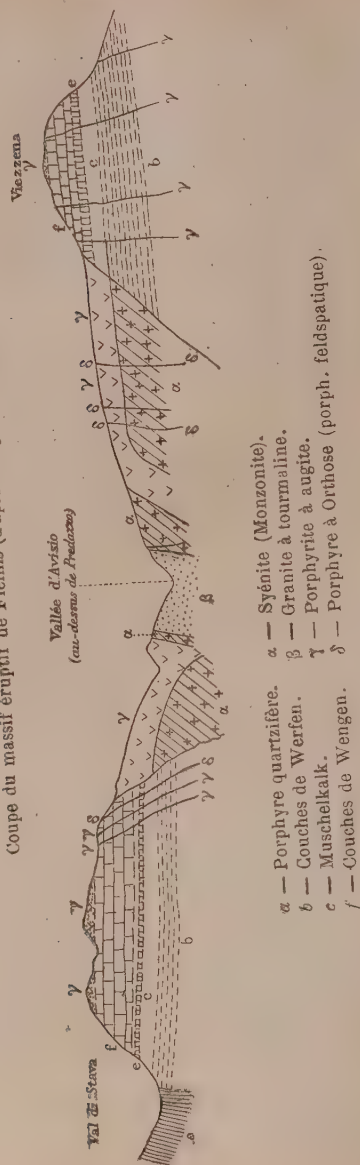
(1) *Uebersicht der sil. geb. der mittl. Böhmens*, par J. Krejci et K. Feistmantel.

(2) *Die Dolomitriffe, von Süd Tyrol*, p.

(3) *Suess, das Antlitz der Erde*, t. I, p. 326.

(4) *Quarterly Journal*, t. XXX.

Fig. 3.
Coupe du massif éruptif de Fleims (d'après Mojsisovits) (1).



(1) Dolomitenriffe in Süd-Tyrol, p. 381.

plus instructive que l'on connaisse au point de vue de l'analyse des phénomènes éruptifs. Il est bon seulement de noter quelques remarques sur la composition de ces roches granitiques, les plus récentes du groupe que nous étudions : 1° elles sont notablement plus acides que les roches de coulée auxquelles elles sont associées ; il y a même au milieu de la monzonite un petit pointement de granulite à tourmaline ; 2° tandis que ces roches de coulée ne montrent d'autre particularité que leur appauvrissement général en silice, les roches granitiques semblent se distinguer des plus anciennes à la fois par la nature des minéraux composants et par leur mode d'association : l'orthose est le plus souvent sodique et associée au pyroxène. Enfin, parmi les filons associés, on en trouve qui contiennent de la liebenérite et de la giesekite, c'est-à-dire de la néphéline altérée. J'ai déjà, dans la microgranulite *trop récente* de Saxe, signalé l'association de l'orthose et du pyroxène ; les rapprochements avec les autres chaînes me semblent prêter quelque intérêt à ces remarques.

Résumé. — Nous pouvons, en résumé, dégager les traits suivants dans l'histoire éruptive de la chaîne hercynienne.

Pendant la première phase de plissement, un magma granitique a pénétré dans la partie centrale de la chaîne, s'est élevé plus ou moins haut dans la série des couches et s'est solidifié sans arriver au jour.

A l'époque du Houiller supérieur, dans la même région, un magma de même composition est arrivé au jour, donnant lieu aux éruptions de porphyre quartzifère ; ces dernières ont alterné avec des éruptions basiques.

A l'époque permienne, le cercle des éruptions s'étend vers le sud, correspond aux Alpes antépermienes de M. Frech, c'est-à-dire à la formation d'une nouvelle apophyse hercynienne. C'est encore un magma de même composition qui arrive au jour, avec la même alternance de roches basiques.

A l'époque triasique, les éruptions se concentrent à l'intérieur de la seconde ellipse permienne ; il n'est venu au jour que des roches basiques, mais la coupe de Predazzo montre que le magma acide n'est pas arrivé loin de la surface.

Les points importants à retenir sont : la coïncidence des venues granitiques et des premières éruptions porphyriques avec l'axe de la chaîne, le recul postérieur des éruptions vers le sud et l'aboutissement à une série basique.

(2) *Quarterly Journal*, t. XXX.

Chaîne calédonienne.

Si maintenant nous passons à l'étude de la chaîne calédonienne, nous allons y trouver une succession de phénomènes analogues, dont la signification, au moins par suite du rapprochement, me semble difficilement douteuse. Un premier fait attire tout d'abord l'attention : dans cette zone, les époques dominantes d'éruptions ne sont pas les mêmes, mais plus anciennes ; tandis que dans l'Europe centrale, même en tenant compte des nappes de diabase, souvent intrusives, les éruptions siluriennes ou dévoniennes sont une exception, ce sont elles au contraire qui, dans le nord, prennent le plus d'importance. Ainsi, en Angleterre, c'est dans le Silurien (pays de Galles et Cumberland) qu'on trouve des masses de porphyres et de tufs, correspondant à celles du Culm français ; c'est dans le Vieux Grès rouge qu'on trouve des intercalations comparables à celles du Permien de Saxe ; et enfin, par la constante basicité des roches intercalées, le Houiller d'Angleterre rappelle le Trias du Tyrol. Une étude plus détaillée, tout en montrant naturellement des différences, est plutôt de nature à accroître la valeur de ces analogies.

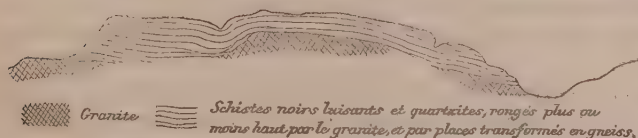
Roches granitiques. — En jetant les yeux sur une carte géologique de la Grande-Bretagne, on voit immédiatement se détacher dans le pays de Galles, dans le Cumberland, dans la chaîne des monts Hartfell et Merrick, dans les Grampians et le Sutherland, les témoins de la chaîne calédonienne, restés en saillie au milieu de leur bordure de Vieux Grès rouge, et de Carbonifère, comme les Vosges et le Hartz au milieu du Permien et du Trias. Les flots granitiques, en bosses elliptiques, abondent au milieu des schistes siluriens plissés, et sont tout à fait comparables aux ellipses du Hartz et du Cornouailles. Jamais ils ne se montrent dans le Dévonien ni dans le Carbonifère, pas plus que les granites hercyniens ne pénètrent dans le Houiller supérieur ni dans le Permien. Ils sont au soulèvement calédonien ce que les granites du Cornouailles sont au soulèvement hercynien, et ce rapprochement rend plus que probable leur attribution à la fin ou au milieu du Silurien. La preuve matérielle serait la présence de leurs galets dans les conglomérats du Vieux Grès rouge ; elle fait défaut jusqu'ici ; mais la conclusion, proposée par M. Judd (1), ne me semble pas moins s'imposer : le magma granitique s'est élevé dans l'écorce à la faveur des mouvements siluriens, de la même manière qu'il s'est élevé, plus tard et plus au sud, à la faveur des mouvements dévoniens et carbonifères. Le granite des Cheviot Hills, qui perce le

(1) *Quarterly Journal*, t. XXX, p. 289.

Dévonien, n'est pas un argument contraire; c'est un granite tout différent des précédents, que M. Harris Teall (1), a pu rapprocher de la syénite de Brévig et de celle de Predazzo.

L'étude de la Norvège vient d'ailleurs appuyer ces conclusions : la Norvège, au moins dans sa partie méridionale, la mieux connue, présente deux bandes de plissements siluriens, nettement accusés, l'une le long de la côte de Bergen, l'autre le long du fiord de Christiania et du lac Mjösen. Entre les deux, la partie méridionale de la Norvège représenterait, d'après M. Suess (2), un grand plateau non plissé; il me semble pourtant, malgré l'extension incontestable des schistes horizontaux, que cette région présente, elle aussi, et en beaucoup de points, les traces d'actions mécaniques énergiques (3), et je serais plutôt porté à y voir la partie centrale de la chaîne calédonienne, peut-être plissée un peu plus tôt que ses bords. En tout cas, le granite abonde dans cette partie; il était, autrefois, considéré comme le granite primitif (Urgranit), et de fait il y a là des granites très anciens, dont les galets se retrouvent dans la Sparagmite (à la base de la faune primordiale); mais on y connaît aussi des granites plus récents, dont quelques-uns, à peine dénudés de leur couverture sédimentaire, montrent l'action métamorphique exercée non seulement latéralement, mais au-dessus d'eux; un des plus beaux exemples est celui de la tranchée de Røldal (fig. 4). Le métamorphisme ne

Fig. 4.



Coupe entre Røldal et Seljestadt, d'après Kjerulf (4).

semble pas monter jusqu'aux couches de la faune seconde; l'introduction de ces granites serait donc bien contemporaine du début des plissements.

Eruptions dévoniennes. — Dans la chaîne hercynienne, après les mon-
tées granitiques, nous trouvons les périodes d'éruption du Houiller

(1) *Geol. Magazine*, 1835.

(2) *Das Antlitz der Erde*, t. II, p. 65 et 66.

(3) Voir Kjerulf, *Geol. des Südl. Norwegens*.

(4) *Geologie des Südlichen Norwegens*, p. 180.

supérieur et du Permien ; c'est d'une manière correspondante que viennent se placer, en Ecosse, les éruptions du Vieux Grès rouge, qui les dépassent même en violence et en ampleur. Les roches venues au jour et les produits de projection ont formé des rangées entières de collines, avec des épaisseurs qu'on évalue à 2,000 mètres ; la masse en est d'ailleurs nettement interstratifiée. Il semble y avoir dans cette série quelques porphyres quartzifères (felsites), mais la grande masse en est formée de porphyres et de porphyrites feldspathiques, avec une pâte claire, rouge ou brunâtre (1).

Dans le bassin de Christiania, on trouve des types de roches plus variés. Là, sur les tranches de couches siluriennes plissées reposent horizontalement des coulées de porphyres, puissantes de plus de 200 mètres, alternant en plusieurs points avec des poudingues que les analogies, à défaut de fossiles, font rapporter au Dévonien (fig. 5). Les couches siluriennes sont en outre traversées par des masses de granite et de syénite, postérieures aux premiers porphyres, qui se sont par conséquent fait jour au milieu des assises siluriennes déjà plissées, après la fin des mouvements orogéniques, et qui ont pris pour elles plus de la moitié de l'emplacement primitif du bassin ; c'est à ce point de vue un des plus frappants exemples d'intrusion qui soient connus.

La série porphyrique comprend souvent à la base des porphyres quartzifères, auxquels sont superposés les poudingues ; puis viennent des porphyrites augitiques, et enfin, à la partie supérieure, des porphyres feldspathiques (porphyres rhombiques), avec grands cristaux d'orthose sodique à section rhombique (faces *m*, *t*, *a*¹). Au-dessus de ces derniers, M. Brögger (2) signale encore d'autres porphyres quartzifères.

Les masses granitiques se composent de granite à mica blanc (?) dans le nord, et de syénite à diallage au sud, le long de la côte, jusqu'à Brevig. Ces dernières sont remarquables par leurs grands cristaux d'orthose sodique, identiques à ceux des porphyres rhombiques, et par leur association avec du diallage et même du périclase (3). C'est dans ces roches que se trouve en filons pegmatoïdes la fameuse syénite zircônienne ou éléolite, mais elles-mêmes renferment aussi quelquefois de l'éléolite. Il me semble difficile de ne pas être frappé de la ressemblance de ces caractères avec ceux de la monzonite de Pre-

(1) H. Teall, *Geol. Magaz*, 1883, t. XX, p. 100, 145 et 252.

(2) Brögger, *die silurischen Etagen*, 2 et 3 *im Kristianiagebiet*, et *Nyt Magazin*, t. XXVIII, p. 253 et t. XXX, p. 99.

(3) *Die silur. Etagen*, etc., p.

Fig. 5.



Coupe schématique du bassin de Christiana (1).

(1) Kjerulf. Geol. des Südlichen Norwegens, p. 212 et 218.

dazzo; l'analogie des deux gisements serait encore augmentée, si l'on consentait à voir, avec M. Brögger, dans la syénite à diallage et dans les porphyres rhombiques les deux modes de consolidation, en profondeur et à la surface, d'un même magma cristallin.

Eruptions carbonifères. — De nombreuses roches basiques sont connues, en filons, en coulées et en nappes d'intrusion, dans les bassins houillers d'Angleterre; elles ne semblent pas avoir dépassé le Carbonifère inférieur. En tout cas, on n'y connaît pas de roches acides associées; ce sont partout des diabases, des porphyrites ou des mélaphyres, souvent identiques aux basaltes tertiaires des Hébrides.

Le bassin du Forth est de beaucoup le plus important et le plus intéressant, à cause des traces d'éruptions, tufs, projections et même appareils volcaniques, dont il garde la trace. Il faut lire, dans M. Geikie (1), la description de ces coupes étonnantes, visibles sans ambiguïté dans les falaises des côtes ou constatées par les travaux de mines, qui montrent l'appareil central avec son cône de cendres et de scories conservé au milieu des assises carbonifères (fig. 6), ou

Fig. 6.

Coupe des Saline Hill, (bassin d'Edimbourg)



B. Mélaphyre (basalte ancien).

T. Tufs allant s'intercaler entre les couches carbonifères.

1, 2, 3, 5, 5. Couches de Houille.

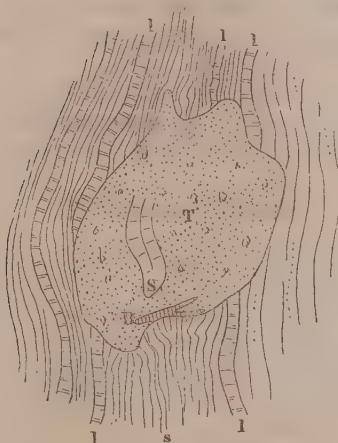
encore de ces *volcanic necks*, de ces cheminées cylindriques, toutes remplies de fragments de schistes et de matériaux projetés, avec flots de diabases au centre (fig. 7). Il y a, dans certains de ces exemples, une ressemblance intéressante avec les cheminées diamantifères de l'Afrique australe. J'insiste un peu sur le bassin du Forth, parce qu'il n'est pas sans doute un hasard, dû seulement à des circonstances propices de conservation, si l'on voit ainsi se manifester la

(1) *Transact. Roy. Soc. Edinburgh*, 1879.

(2) Geikie. *Text book of Geology*, p. 548.

Fig. 7.

*Plan d'une cheminée d'éruption.
(bassin d'Edimbourg).*



T. Tufs et projections. (20^m sur 7^m.)

S. Bloc de grès.

l. Calc. carbonifère.

s. Schistes et grès.

B. Mélaphyre.

forme volcanique des éruptions à la fin de la série calédonienne. Déjà Predazzo, à la fin de la série hercynienne, nous offre un exemple de cheminée volcanique ; ici, la tendance est plus nette et elle sera à rapprocher de celle qui s'est manifestée à la fin de l'époque tertiaire.

J'ajouterai, pour terminer ce qui peut avoir rapport aux éruptions carbonifères, que, dans le bassin de Christiana, on trouve des filons de diabase postérieurs à toutes les roches mentionnées plus haut ; c'est donc la même accentuation basique qu'en Ecosse.

Résumé. — Dans la chaîne calédonienne, comme dans la chaîne hercynienne, un magma granitique s'est élevé pendant la phase de plissement à travers la série des couches et s'est solidifié sans arriver au jour.

A l'époque dévonienne, un magma de même composition est arrivé au jour, donnant naissance à des porphyres quartzifères ; comme dans la chaîne hercynienne, ces roches acides ont été accompagnées de roches basiques, mais là la prépondérance semble avoir appartenu

aux roches intermédiaires. Nous connaissons en Norwège et en Écosse, toujours au sud de la chaîne, des roches granitiques, acides et intermédiaires, solidifiées à la même époque.

A l'époque carbonifère, les éruptions deviennent uniquement basiques; les phénomènes *volcaniques* s'accroissent dans le bassin du Forth. Nous ne connaissons pas de granites de cette dernière période.

Enfin, quoiqu'on ait signalé quelques tufs permien dans l'Ayrshire, on peut dire que les éruptions calédoniennes cessent avec le Carbonifère, comme les éruptions hercyniennes cessent avec le Trias.

Chaîne huronienne

Région du Lac Supérieur. — On connaît bien en Finlande des exemples de roches éruptives liées aux plissements huroniens, mais elles sont uniquement basiques (diorites et porphyrites); c'est en Amérique seulement, autour du lac Supérieur, que se rencontre la série complète et instructive des roches précambriennes. Grâce aux beaux travaux de M. Irving (1), on peut en parler aujourd'hui sans être taxé de témérité ni de fantaisie.

Au-dessus du Huronien, dont les couches profondément dénudées ne remplissent plus que des cuvettes isolées dans les gneiss, vient la série cuprifère (série de Keewenaw), qui forme encore autour du lac Supérieur un bassin synclinal de 100,000 kilomètres carrés; le centre en était occupé par les grès du Silurien inférieur et correspond à la cuvette lacustre actuelle. Des deux côtés, on retrouve symétriquement la même série, composée de plus de 10,000 mètres de couches, dont le tiers au moins est formé par des roches éruptives. Une faille (v. le croquis, fig. 8), met au sud cette série éruptive en contact avec les grès de Postdam, surmontés plus loin horizontalement par des buttes de calcaire de Trenton. Le Silurien est partout horizontal, sauf aux approches immédiates de la faille où il se relève brusquement et dépasse même la verticale. La discordance des deux séries est bien prouvée, malgré la faille; car les grès siluriens contiennent, près du contact, des galets roulés de la série de Keewenaw.

Malgré l'énorme développement des affleurements de ces roches, M. Irving croit que le Silurien discordant en masquerait, de l'autre côté de la faille, une partie non moins importante. Il me semble bien plus probable que cette faille, parallèle à la direction des affleure-

(1) *The copper bearing rocks of Lake Superior*, U. S. geol. Survey, Monog. V. et Third annual report.

ments, est une faille de plissement, correspondant à la retombée d'un grand pli anticlinal (ou mieux isoclinal), et que, si la série visible au nord n'est pas déjà en partie repliée sur elle-même, au moins c'est cette même série qui se retrouverait au sud sous le Silurien.

Quoi qu'il en soit, le point important est que cette série est bien contemporaine des couches entre lesquelles elle est intercalée; cela résulte non seulement des observations de détail, mais aussi de l'ensemble de la Carte géologique qui montre les bandes des diverses roches suivant en contours parallèles toutes les inflexions et les sinuosités des affleurements des couches. Ce ne sont là certainement ni des filons, ni des injections postérieures aux plissements.

Ceci posé, voici la composition de cette série :

A la base, des diabases, des gabbros à gros grains, avec et sans olivine, et quelques roches uniquement formées d'anorthite; plus haut, des diabases à grains fins, passant à des porphyrites et à des mélaphyres, avec lits amygdalins; les amygdales, en général, disposées à la partie supérieure des coulées, sont souvent remplies de calcite, chlorite, quartz et cuivre natif. Des lits de conglomérats, plus rares à la base, alternent avec ces roches.

Puis vient une coulée puissante de *porphyres quartzifères*, en partie *pétrosiliceux*, atteignant 1,000 mètres d'épaisseur. Plus haut, des diabases et mélaphyres amygdaloïdes (3 et 5), alternent de nouveau avec des sables et conglomérats (1); enfin, la partie supérieure est composée de grès, schistes et conglomérats, atteignant encore 5,000 mètres de puissance et présentant des variétés de grès rouges très analogues aux grès rouges des séries plus récentes de l'Europe.

Ainsi, ce ne sont pas seulement des roches porphyriques ou, si l'on veut, microlithiques, que nous retrouvons à cette époque si reculée, ce sont les porphyres pétrosiliceux, le type regardé comme le mieux spécifié, le plus caractéristique d'un âge déterminé, et cela avec un développement qu'ils n'ont jamais atteint depuis à aucune autre époque.

En ce qui regarde les venues granitiques de la chaîne huronienne, il semble assez vraisemblable qu'elles doivent être antérieures à ces éruptions; mais, au milieu de ces grandes régions de gneiss, rien ne permet plus de déterminer leur âge.

Europe. Éruptions siluriennes. — En Europe, je me contente de mentionner les roches, probablement contemporaines, du lac Onéga en Finlande (diorites, diabases et porphyrites), et je passe à l'examen des éruptions qui ont pu se produire postérieurement, en retrait de la zone de plissement.

Coupe schématique de la série du Lac Supérieur.



H. Huronien (Quartzite et minéral de fer).

4. Diabases, gabbros et mélaphyres.

2. Porphyres quartzifères.

3 et 5. Diabases et mélaphyres amygdaloïdes.

4. Grès et conglomérats intercalés.

6. Schistes et grès rouges.

7. Grès de Postdam (Cambrien discordant).

Je rappellerai d'abord que les grands plis et les grands renversements du nord de l'Écosse semblent s'appliquer contre une zone cristalline résistante, à laquelle appartiendraient les Hébrides, et qui marquerait là, dans une direction à peu près N. S., le bord méridional de la chaîne huronienne (fig. 2). Le sud-ouest de la Grande-Bretagne est donc à peine en retrait de cette ligne limite; et l'analogie avec les exemples précédents nous permet de comprendre comment les éruptions de la zone huronienne ont pu s'y propager; l'empiètement n'est pas plus grand que celui des éruptions hercyniennes sur la zone alpine. On s'expliquerait ainsi les *old rhyolites* des géologues anglais (porphyres pétrosiliceux, felsophyres), trouvées jusque dans le Cambrien (1); les *pechstein* sphérolitiques du Silurien inférieur du Shropshire (2), et surtout la position des grands centres éruptifs du Silurien, dans le pays de Galles et dans le Cumberland. On a contesté parfois la réalité de ces masses énormes de coulées et de tufs interstratifiés, qui atteindraient 2,000 mètres d'épaisseur au Snowdon et 4,000 mètres dans le Cumberland; mais les études et les descriptions récentes ne laissent aucun doute sur l'existence de véritables coulées, et même, en admettant qu'on ait un peu élargi le sens du mot *tufs* (*feldspathic ashes*), il est certain qu'il existe, à côté de ces coulées, des masses énormes, principalement formées par les débris de la roche éruptive (3). On est bien là en présence de centres éruptifs importants de l'époque silurienne; et il est intéressant de remarquer que le plus ancien (Cader Idris), a donné dans les couches d'Arenig des porphyres quartzifères, en partie pétrosiliceux, tandis que le plus récent (Cumberland), n'a donné dans les couches de Skiddaw que des coulées basiques, des porphyrites à pyroxène.

On voit aussi que les galets de microgranulite, signalés par M. Bigot (4) dans les conglomérats du Silurien inférieur de la Manche, ne sont pas une anomalie. On se trouve en même temps amené à se demander si l'âge attribué par M. de Lapparent (5) aux belles pyronérides de Jersey est à l'abri de toute critique. On sait que les relations de gisement n'apprennent rien à ce sujet, et que l'attribution de ces roches au Permien est uniquement fondée sur leur structure. Or, si l'on admet, comme j'ai essayé de le montrer, qu'il y a une aire d'extension déterminée pour les porphyres quartzifères siluriens

(1) Bonney, *Quarterly journal*, t. 35 et 38.

(2) Allport, *Quarterly journal*, 1877.

(3) Clifton Ward, *Geol. of the n. part engl. lake district, mem. of the geol. survey*, 1876.

(4) *Bull. Soc. Géol.*, 1888.

(5) *Bull. Soc. Géol.*, 3^e sér., t. XIV, p. 13.

comme pour les porphyres permien, l'île de Jersey, dans l'état de nos connaissances, est aussi rapprochée de la seconde que de la première.

Quant aux diorites et diabases de la Bretagne (1), du Beaujolais (2), du Fichtelgebirge (3), ils semblent montrer une extension considérable vers le sud de la série cambrienne basique; peut-être pourrait-on les rapprocher, ainsi que les porphyres du Silurien de Bohême, de la discordance antésilurienne signalée au début autour de la Bohême et du Plateau central; mais il faut ajouter que les granites anciens semblent avoir dans toute l'Europe une extension considérable, et que le détail des interprétations, à mesure qu'on s'éloigne dans la série du temps, devient de plus en plus hypothétique.

Résumé. — L'analyse des éruptions liées à la chaîne huronienne est naturellement beaucoup plus incomplète que pour les chaînes précédentes; nous pouvons constater seulement qu'il y a eu des venues de porphyre quartzifère, avec toutes leurs variétés, liées à ces premiers mouvements du sol, que pendant le Silurien les éruptions ont reculé vers le sud, et que ces éruptions, d'abord partiellement acides, puis uniquement basiques, se sont concentrées autour de la mer d'Irlande, comme les éruptions triasiques se sont concentrées autour du Tyrol.

Chaîne alpine, éruptions de la période tertiaire.

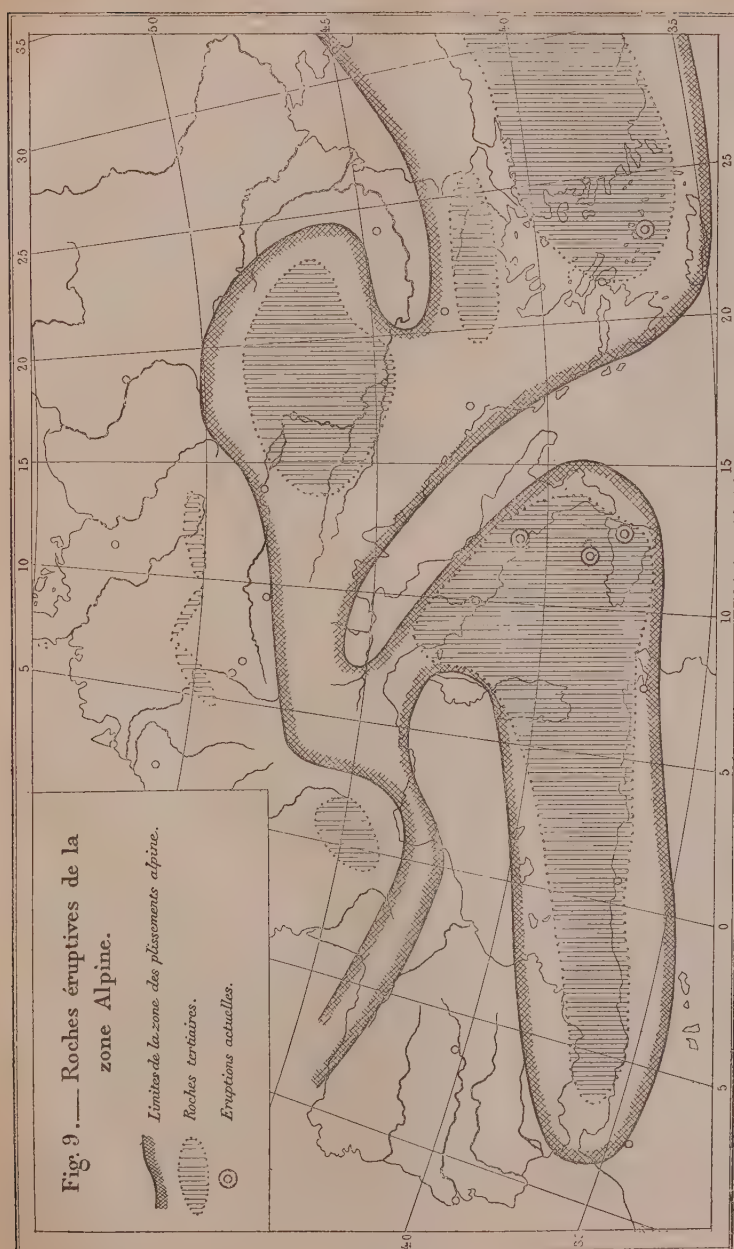
Je reviens maintenant à la région alpine, à la grande zone des soulèvements tertiaires. L'individualité des roches venues au jour dans cette dernière période de l'histoire terrestre, a été reconnue depuis longtemps, parfois même exagérée; ces roches ont même, comme on sait, reçu des noms différents, et par conséquent le groupement que j'ai essayé d'indiquer pour les séries anciennes, se trouve fait de lui-même. Je n'ai qu'à insister sur la répartition géographique, qui présente avec celle des autres chaînes, à la fois des ressemblances instructives et des différences importantes. En effet, une partie des roches tertiaires se groupe nettement sur l'emplacement des plissements alpins; mais une autre partie, quand on arrive aux bords des océans, n'en est pas moins nettement indépendante. Il y a des roches tertiaires *alpines*, et d'autres que l'on pourrait appeler *extraalpines*. Je m'occuperai d'abord des premières.

Éruptions alpines (fig. 9). — Il y a lieu d'abord de distinguer une première série de roches antérieures aux mouvements tertiaires. Ce

(1) Barrois, *Ann. Soc. Géol. du Nord*, 1888.

(2) Michel Lévy, *Bull. Soc. Géol.*, 3^e sér., t. XI, p. 273.

(3) Gümbel, *Geogn. Beschreibung des Fichtelgebirges*, 1879.



sont les coulées et nappes intrusives de la région de Teschen, en Moravie, les diabases correspondant au grès de Tavigliannaz, les euphotides et serpentines de la chaîne métallifère en Toscane. On retrouve des roches analogues dans le Flysch de Serbie, de Bosnie, et même de Tunisie (échantillon communiqué par M. Le Mesle). Toutes sont basiques, et la plupart granitoïdes; elles paraissent toutes dater de l'Éocène; il y a une ressemblance frappante en Italie entre ces roches et les roches triasiques qui apparaissent dans la même région. Peut-être pourrait-on rattacher cette série aux premiers mouvements alpins, à ceux qui ont amené la discordance cénomaniennne; la montée du magma se serait faite vers la fin de la période secondaire, mais il serait resté trop loin du jour pour amener des éruptions; la série correspondante serait restée une *série cachée*, et nous n'en verrions que le dernier terme, le terme basique.

Plus tard, à la fin de l'Éocène, puis à la fin du Miocène, il y a eu nouvelle accentuation des plissements. C'est à ces deux périodes que correspondent les roches les plus nombreuses et les plus variées. On peut encore y distinguer géographiquement deux séries, l'une suivant extérieurement le contour de la chaîne, l'autre intérieure à la chaîne.

La première comprend l'Auvergne, le Siebengebirge et l'Eifel, la Hesse, le Rhön et le Mittelgebirge; elle dessine très nettement un demi-cercle parallèle à la bordure des Alpes. Elle comprend des roches d'âges divers, mais il est seulement intéressant de remarquer qu'on n'y trouve pas de roches franchement acides, en dehors du petit affleurement insignifiant de rhyolite vitreuse de l'Ussade. Ce fait semble en rapport avec celui que j'ai indiqué pour les éruptions permienes : les roches acides occupent plutôt le centre des aires d'éruption, avec une sorte d'auréole de roches plus basiques du même âge.

Les éruptions de l'intérieur de la chaîne sont plus importantes; elles se trouvent surtout dans les régions où la chaîne élargie s'est ouverte en éventail, à l'est des Alpes autrichiennes et à l'ouest des Alpes françaises; dans les points où la chaîne, en quelque sorte ramassée sur elle-même, se dresse à une plus grande hauteur, où le grand pli anticlinal qu'elle forme dans son ensemble ne s'est pas ouvert et rompu, les roches font défaut, comme si elles n'avaient pu percer une couverture trop épaisse. C'est l'idée qu'a formulée de Buch, en 1821, et elle semble bien correspondre à la réalité des faits observés. L'Asie Mineure et la mer Égée, la Serbie et le Rhodope, la Hongrie et la mer Tyrrhénienne forment ainsi quatre grands centres éruptifs, dont il sera intéressant de pouvoir un jour comparer

l'histoire. Je dirai seulement quelques mots des deux derniers.

Les roches granitiques ne font pas complètement défaut, mais leurs gisements sont très restreints ; on connaît seulement avec certitude les roches du Banat (banatites, syénites, diorites quartzifères), et le granite de l'île d'Elbe, avec les gisements voisins, Monte-Cristo, Gavorrano. Ce dernier perce le Lias (1) ; celui de l'île d'Elbe peut prêter à contestation ; M. Lotti vient, dans son intéressant mémoire sur l'île d'Elbe, de résumer avec une grande netteté les arguments favorables ou contraires à l'hypothèse tertiaire ; j'avoue que pour ma part les premiers me semblent absolument convaincants, et que le mode de gisement, comme les phénomènes périphériques seraient inexplicables dans toute autre hypothèse.

A ces venues granitiques sont associés des rhyolites (porphyres pétrosiliceux), dont les analogues se retrouvent au mont Venda (Monts Enganéens), et en Algérie. Puis est venue la grande série des éruptions andésitiques et dacitiques de Hongrie, celles de la Sardaigne et celle du cap de Gata, en Espagne. Enfin, après le mouvement miocène, on trouve une nouvelle récurrence des éruptions acides ; les rhyolites de Hongrie s'épanchent sur les débris démantelés des coulées et projections andésitiques, et en Italie sur le versant est des Apennins, du mont Amiata à Pantellaria, par les monts Cimini, les îles Ponces et les Lipari, vient s'étendre une grande traînée de roches acides, plus ou moins vitreuses, rhyolites, liparites, pantellerites. Tandis qu'en Hongrie les éruptions s'arrêtent, après une dernière venue basaltique, en Italie elles continuent jusqu'à nos jours, avec une décroissance bien intéressante dans l'acidité et dans la cristallinité des produits. Au début du Quaternaire, une série d'effondrements, lacs de Bolsena et de Bracciano, golfe de Naples, donnent lieu, de Viterbe au Pausilippe, à la projection de grandes masses de tufs à sanidine ; puis vient l'établissement des volcans à leucite et à sanidine (Monte Cavo, Rocca Monfina, Somma, Vultur), et enfin leur extinction successive ne laisse subsister que deux termes appauvris en silice, le Vésuve avec ses leucotéphrites, et l'Etna avec ses labradorites. De même les éruptions de la mer Égée se sont concentrées à Santorin, et nous retrouvons ainsi, à la fin de la période alpine, les mêmes caractères qu'à la fin des séries plus anciennes : le recul vers le sud, la basicité des produits, avec la tendance à la spécialisation des bouches d'éruption et à la formation prédominante (ici même exclusive) d'appareils volcaniques.

Éruptions extra-alpines. Ocean Atlantique et Océan Indien. — Si nous

(1) Lotti, *Atti Soc. Tosc. Sc. nat.*, vol. VII, p. 85.

abordons maintenant les côtes de l'Océan Atlantique, nous y trouvons une nouvelle série de roches tertiaires, sans rapports avec aucune ligne de plissements. Là encore leur distribution n'est pas arbitraire, mais elle est liée à une toute autre cause : ces roches jalonnent le bord des grandes dépressions océaniques.

On sait qu'une moitié environ des côtes des continents terrestres est formée par les saillies des zones plissées à l'époque tertiaire; c'est ce que M. Suess a appelé le *faciès pacifique* (1); une autre moitié est indépendante de ces plissements; c'est le *faciès atlantique*. Le premier s'étend aux bords de l'Océan Pacifique et à la région méditerranéenne; le second, caractérisé par l'indépendance presque complète des chaînons montagneux et des lignes de côtes, se trouve bien marqué tout autour de l'Atlantique, à l'ouest de l'Océan Indien et sur les bords des Océans polaires. Cette division se rattache d'une manière intime aux questions traitées dans cette note, et l'extension du *faciès pacifique* permet de saisir d'un coup d'œil, sur une carte du globe, l'extension des plissements tertiaires, ou, ce qui revient au même, la prolongation de la *chaîne alpine*.

Le faciès pacifique est actuellement accompagné d'une manière presque continue par la manifestation des phénomènes volcaniques; sur les bords *atlantiques*, les volcans ne se montrent au contraire qu'isolément et sans ordre apparent. Mais il cesse d'en être ainsi si l'on examine, au lieu des éruptions actuelles, l'ensemble des éruptions tertiaires. M. Judd (2) a, je crois, le premier remarqué que ces éruptions forment comme une « bordure de feu » au continent euro-péo-africain; et de fait, de la terre de François-Joseph au nord du Groënland et à l'île de Jean Mayen, de l'Islande aux Hébrides et au nord de l'Irlande, de là aux Açores, aux Canaries et aux îles du Cap-Vert, en y rattachant les roches tertiaires de la côte portugaise, on peut dire que les discontinuités sont relativement peu importantes et qu'on a là l'indication d'une grande zone éruptive, en partie masquée sous les eaux, mais occupant bien nettement un fuseau d'une vingtaine de degrés d'ouverture. Les manifestations actuelles sont purement basaltiques; mais dans les venues plus anciennes, on trouve aux Açores des trachytes, en Islande des rhyolites vitreuses, et aux Hébrides toute la série des roches acides, granitiques, microgranulitiques et pétrosiliceuses.

De même la côte est de l'Afrique (en ne tenant pas compte de la presqu'île de Somali) correspond, comme l'a indiqué M. Douvillé (2),

(1) *Anltitz der Erde*, t. I, p. 6 et 7.

(2) *Quarterly Journal*, 1874, t. XXX, p. 275.

à une grande ligne de fracture, qui prolonge celles du Jourdain et de la mer Rouge, et depuis la baie d'Annesley à l'Abyssinie, au pays de Massaï et probablement même jusqu'au bas cours du Zambèze, elle est jalonnée par de grandes masses de roches tertiaires, avec rhyolites, trachytes, basaltes, phonolites, téphrites, etc. (1).

Ainsi, pour la période tertiaire nous apparaîtrait une nouvelle loi de distribution, qui pourrait sembler de nature à obscurcir ou à diminuer la valeur de la première : les roches s'y montrent en relation, non seulement avec les zones de soulèvements, mais aussi avec les bords des Océans, et comme les chaînes ont toujours formé rivage au moment de leur soulèvement, on pourrait se demander si le voisinage de la mer n'a pas été, dans tous les temps, conformément à une idée assez souvent admise pour les volcans actuels, la véritable cause des éruptions, et si la liaison avec les phénomènes orogéniques n'est pas une simple coïncidence. En tout cas, n'est-il pas à craindre que notre analyse des éruptions anciennes ait été incomplète, puisqu'elle nous les montre toutes en relation avec les zones de plissements, c'est-à-dire uniquement avec les rivages à *faciès pacifique* des anciennes périodes ? Si dans ces périodes, comme à l'époque tertiaire, il y a eu aussi des éruptions correspondant aux rivages à *faciès atlantique* et que cette série nous ait échappé, le groupement auquel nous sommes arrivés, basé sur des exemples incomplets, doit-il continuer à nous inspirer la même confiance ? Il importe donc de chercher à quelles causes on peut attribuer ces éruptions, qui se montrent indépendantes des plissements, si ces causes se retrouvent à toutes les époques et si elles ont dû y produire les mêmes effets.

L'Océan Atlantique, d'après ce qui précède, doit être considéré comme une dépression (2) formée par simple voie d'affaissement de la partie centrale ; la formation d'une pareille cuvette océanique suppose sur les bords une flexion plus ou moins accusée, ou, comme on dit quelquefois, la formation d'un *pli monoclinal*. Si la flexion devient suffisante, ce pli monoclinal peut déterminer, aussi bien qu'un pli complet, une série de fractures et faciliter par ces fentes l'ascension des masses liquides de l'intérieur. C'est la notion simple, si bien développée par M. de Lapparent (3), sur les causes des phénomènes volcaniques. C'est donc à la formation de nouvelles cuvettes océaniques que se rattache la recherche à laquelle nous avons été amenés.

(1) *Bull. Soc. Géol.*, 3^e sér., t. xiv, p. 240.

(2) Le mot de dépression indique seulement, comme on sait, une dépression par rapport à la surface du sphéroïde moyen, et nullement une ligne concave.

(3) *Traité de Géologie*, 2^e édit., p. 489.

Or, malgré la réserve qu'il faut encore garder dans ces questions de géologie générale, il semble bien qu'en dehors des régions circumpolaires, cette formation de grandes lignes de rivages par voie de simple affaissement soit un phénomène spécial aux époques plus récentes de l'histoire du globe. Des trois dépressions allongées suivant le méridien, des trois Océans, Pacifique, Atlantique et Indien, qui constituent un caractère si remarquable et si frappant de la géographie terrestre, le premier seul, l'Océan Pacifique, semble s'être accusé depuis des époques très reculées, avec un faciès de côtes analogue au faciès actuel; quant à l'Océan Atlantique et à l'Océan Indien, c'est seulement à l'époque jurassique ou même à l'époque crétacée que ces deux grandes cuvettes se sont esquissées avec leur direction nord-sud; c'est seulement à l'époque tertiaire qu'elles se sont assez approfondies pour amener les ruptures sur les bords et par suite les éruptions. L'Océan Pacifique est un *Océan ancien*; l'Océan Atlantique et l'Océan Indien sont des *Océans récents* (1).

Dans les époques antérieures, il ne semble pas avoir existé d'équivalents de ces Océans récents, de ces grandes coupures transversales; autant qu'on peut reconstituer l'histoire du globe, les trois grandes mers des périodes primaire et secondaire n'ont pas cessé d'être les mers polaires et la mer méditerranéenne, cette dernière s'élargissant dans l'autre hémisphère de manière à embrasser tout le Pacifique. Les chaînes successives ont restreint le domaine de la Méditerranée; les affaissements locaux ont morcelé les chaînes anciennes et modifié l'extension des mers polaires, mais dans son ensemble, la répartition générale des terres et des mers n'a pas cessé avant la fin du Secondaire de dessiner des bandes allongées suivant les parallèles; les grandes dépressions méridiennes ne sont venues que plus tard, et on s'explique ainsi comment dans l'analyse précédente, si incomplète qu'elle puisse paraître, nous n'en avons pas trouvé de traces. Tout au plus pourrait-on rapporter à un phénomène analogue, à une dislocation transversale de la chaîne hercynienne, la zone des porphyrites de Culm, que j'ai seulement indiquée en passant, sans savoir comment la grouper; mais ce serait là une vue très hypothétique et jusqu'ici sans fondement bien sérieux.

Résumé. — Les roches de l'époque tertiaire se groupent en partie autour de la chaîne alpine, en partie sur les bords des deux Océans, Atlantique et Indien. Ces deux dernières séries ne semblent pas avoir d'équivalents dans les éruptions anciennes; elles correspondent à la formation de plis monoclinaux, et non plus à celle de plis à double

(1) Suess, *das Antlitz der Erde*, 2^e vol., 3^e partie, chap. 2, 3 et 4.

versant, aux bords des cuvettes marines et non plus à ceux des bourrelets de l'écorce.

Quant à la série alpine, elle laisse reconnaître un arrangement et une succession conformes à ceux des autres chaînes ; les roches granitiques s'y montrent seulement à l'état d'exception, soit parce qu'elles se sont solidifiées plus profondément, soit parce que les dénudations n'ont pas encore eu le temps de les mettre au jour. Les roches porphyriques indiquent une récurrence des éruptions acides après chacun des deux grands mouvements de plissement, éocène et miocène ; elles offrent des exemples de toutes les compositions et de toutes les structures. A l'époque quaternaire, elles tendent à devenir uniquement basiques, et à se concentrer, au sud de la région méditerranéenne, autour d'un petit nombre de centres volcaniques.

Il y a de plus à noter une circonstance intéressante dans le détail des distributions : les centres d'éruptions se sont surtout pressés dans les parties où le grand anticlinal que forme la chaîne s'est en quelque sorte ouvert par suite de la divergence des chaînons et livrait ainsi un passage plus facile aux matières venues de l'intérieur.

Conclusions.

Les deux conclusions qui me semblent nettement se dégager de cette étude, sont les suivantes :

1° *A chaque zone de plissement est liée la venue d'une série de roches éruptives.* — Ce n'est là que la reproduction d'une bien ancienne remarque, faite à une époque où l'on voyait dans l'éruption la cause, et non l'effet du soulèvement. Mais la liaison peut se préciser : il y a une première période où le magma, poussé lentement à travers l'écorce, se solidifie sans arriver au jour ; puis viennent les périodes d'éruptions porphyriques, qui se prolongent plus ou moins longtemps et souvent même se renouvellent, sans doute à mesure que la chaîne s'accroît sur ses bords de nouvelles rides. Les dernières manifestations sont uniquement basiques et prennent un caractère *volcanique* plus accentué.

2° *Toutes les zones successives de plissement ont donné lieu à la formation de roches de toutes les compositions et de toutes les structures.* — Cela ne veut pas dire qu'on puisse affirmer l'identité complète des séries successives ; ainsi, dans les roches tertiaires, la vitrosité des feldspaths, la rugosité de la roche (trachytes), se traduisent dans l'aspect par des différences immédiates, mais ces différences sont plus faciles à sentir qu'à préciser ; leur importance diminue quand on entre avec le microscope dans l'étude plus intime de la roche, et aucune d'elles ne porte sur les caractères choisis jusqu'ici comme éléments de défi-

nition. Les différences sont encore moins marquées pour les séries antérieures à la série tertiaire ; et même là, si elles existent, on n'a pas su encore les apercevoir. L'identité d'échantillons d'âge différent est affirmée par les pétrographes les plus autorisés, et quand même on voudrait provisoirement, et d'après un point de vue théorique, se réserver la possibilité d'une distinction future, les ressemblances n'en conserveraient pas moins toute leur valeur. On ne peut donc nier le fait général d'une quadruple récurrence, dont la notion serait à substituer à l'unique récurrence de la période tertiaire.

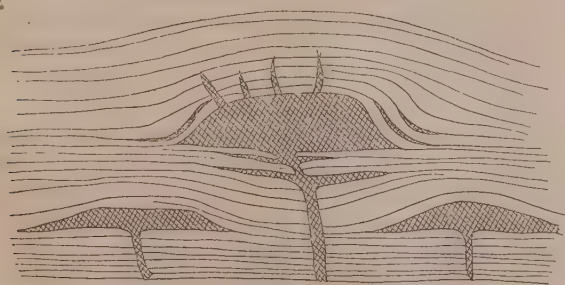
Cette unique récurrence s'expliquait par l'hypothèse d'une diminution progressive dans l'énergie des forces cristallines et par un réveil plus actif de ces forces après la longue période de repos des temps secondaires ; mais cette explication ne peut guère s'accorder avec les faits plus complexes que met en évidence la distribution géographique des roches. Si les éruptions proviennent directement de la partie supérieure du magma liquide interne, il faut admettre que la composition du bain et que les forces cristallines en jeu y soient soumises aux mêmes variations périodiques dont témoigne l'étude des roches. Il faudrait de plus que ces variations aient été locales, qu'à une même époque, par exemple à l'époque carbonifère, le bain ait été basique sous l'Angleterre et l'Ecosse, avec des affinités cristallines affaiblies, tandis qu'en Bretagne et en Saxe, il pouvait fournir la matière d'intrusions granitiques ou d'épanchements pétrosiliceux. Les histoires, si nettement séparées et si semblables dans leurs traits généraux, de chacune des zones successives de plissement, montrent des empiètements aussi bien dans le temps que dans l'espace ; l'une n'est pas terminée quand l'autre commence pour reproduire plus au sud une série analogue de phénomènes. L'hypothèse de la périodicité des énergies cristallines est bien peu vraisemblable ; la périodicité localisée semble tout à fait inadmissible. On se trouve ainsi amené tout naturellement à une hypothèse, qui n'est pas nouvelle, mais à laquelle les développements précédents me paraissent prêter un caractère de sérieuse probabilité, c'est celle de grands lacs de silicates fondus, situés plus ou moins profondément sous la surface. Ce seraient les mouvements même de plissement qui feraient pénétrer le magma liquide dans l'écorce terrestre ; sous la zone plissée il se formerait ainsi un ou plusieurs lacs liquides, qui seraient d'abord en communication avec le noyau interne, mais qu'on peut concevoir en être ensuite isolés, au moins temporairement, si les canaux de communication étaient suffisamment étroits. Une coulée de laves met des années à se refroidir ; le lac de Kilauea, aux Sandwich, ne se couvre même pas d'une pellicule solide pendant

une des périodes de remplissage tranquille du cratère; pour une masse de milliers de kilomètres cubes, isolée par une couverture épaisse et peu conductrice, ce n'est plus par siècles, mais par périodes géologiques entières qu'on peut compter le temps nécessaire à sa complète solidification. On comprend alors que ces lacs puissent alimenter toute une série d'éruptions : le refroidissement et les solidifications successives amènent naturellement des variations correspondantes dans la composition et dans les affinités cristallines. Il semble même qu'on puisse en suivre la marche générale : c'est la potasse qui s'épuise d'abord, puis ensuite le silice; le lac primitif se resserre et se divise en plusieurs autres, où les progrès inégaux du refroidissement peuvent créer des conditions légèrement différentes; ainsi s'expliquerait par exemple la différence des produits du Vésuve et de l'Etna. Enfin la solidification arrive à être complète, le lac disparaît et c'est dans d'autres régions qu'il faut aller chercher les manifestations de l'activité éruptive.

Cette conception est évidemment indépendante des hypothèses qu'on peut faire sur le mécanisme même des éruptions. On a proposé, comme on sait, de l'expliquer soit par l'infiltration des eaux qui se vaporisent, soit par la pression hydrostatique due à des affaissements régionaux; quelle que soit celle des deux explications à laquelle on s'arrête, elle est facilitée par le rapprochement des masses fondues.

La pénétration en masse du magma liquide dans l'écorce terrestre n'est d'ailleurs pas une hypothèse hasardée, elle peut seule rendre compte du mode de gisement des granites, et l'on en a de plus des exemples incontestables dans les *laccolithes* américains. Ces laccolithes sont, comme on sait (fig. 10), de véritables calottes hémisphé-

Fig. 10.



Coupe idéale de trois laccolithes (d'après Gilbert) (1).

(1) Geikie. Text book, p. 533.

riques de roches tertiaires, qui se sont introduites parallèlement aux bancs entre des couches plus anciennes, ont soulevé en forme de dôme celles qui leur servent de toit, et se sont ainsi étalées souterrainement en formant des masses de plusieurs kilomètres cubes. Il s'agit simplement d'amplifier l'échelle du phénomène : à chaque zone de plissement correspondrait un grand *laccolithe*, qui aurait des phases successives d'activité, de morcellement et d'extinction. Le laccolithe calédonien se serait éteint ou solidifié à l'époque carbonifère, le laccolithe hercynien pendant le Trias ; nous serions aujourd'hui dans la phase d'extinction du laccolithe alpin.

Ces considérations permettent de préciser d'une manière simple la relation qui peut exister entre l'âge et la structure des roches. L'âge dépendrait en réalité de deux facteurs : la position géographique et la structure : la première permettrait de déterminer le laccolithe d'où provient la roche, la seconde fixerait le degré d'évolution cristalline du laccolithe au moment de la formation de la roche. L'étude comparée des roches comprend ainsi deux problèmes distincts : comparer entre elles les différentes zones éruptives, et comparer entre elles les différentes roches d'une même zone. Le premier aurait surtout un intérêt théorique ; il mène à rechercher s'il n'existe pas pour chaque laccolithe quelque caractère, peu apparent ou peu important au premier abord, comme serait par exemple la vitrosité des feldspaths, qu'on puisse rapporter à une décroissance générale et progressive des forces cristallines. Beaucoup de géologues repoussent absolument toute idée de ce genre ; on peut citer pourtant en faveur de cette opinion : la différence indéniable d'aspect entre les roches tertiaires et les roches plus anciennes, la prédominance des roches basiques dans la série tertiaire, opposée à celle des granites dans les séries anciennes ; enfin, la cristallisation plus large des coulées archéennes, qui a pu donner des gabbros à côté des mélaphyres. En tout cas, on doit avouer que, s'il peut sembler permis de poser ce premier problème, nous ne sommes pas en état de l'aborder ni de le discuter sérieusement.

Le second problème a une plus grande importance pratique, c'est celui qui consiste à définir l'ordre des éruptions *dans une même série*. C'est celui dont M. Michel Lévy a pu proposer pour la chaîne hercynienne une solution, encore contestée en Allemagne, mais confirmée cependant par de nombreux exemples ; on sait que les éléments de ce groupement sont pris surtout dans le mode de cristallisation du quartz et dans le degré plus ou moins grand de cristallinité des pâtes acides.

D'autres caractères, sur lesquels l'attention a été peu appelée

jusqu'ici, me semblent peut-être de nature à fournir également des indications utiles : je veux parler de la présence de l'anorthose (orthose sodique), de celle des feldspathides, ou enfin de l'existence d'associations anormales ou inusitées, comme celle de l'orthose avec l'augite, le diallage ou le périclase. Dans tous ces caractères, où l'on peut voir un écart des conditions ordinaires de cristallisation, il semble qu'il y ait comme un indice d'épuisement des forces cristallines, et par conséquent comme un indice d'âge relativement récent par rapport aux roches semblables de la même série. Ainsi, ce sont les roches granitiques les plus jeunes de leur zone, les *granites en retard*, pourrait-on dire, qui contiennent de l'anorthose, aussi bien dans les Cheviot-Hills qu'à Brévig et à Predazzo; ce sont eux également qui montrent l'association de l'orthose avec l'augite (Cheviot-Hills et Predazzo) ou avec le diallage (Brévig); ce sont eux encore qui contiennent l'éléolite (syénite zirconienne de Norwège). De même la microgranulite à pyroxène de Saxe vient après toutes les autres microgranulites; les roches à leucite d'Italie sont le dernier terme de la série qui aboutit aux volcans actuels. Il y a là des rapprochements qui ne sont peut-être pas sans valeur, pourvu bien entendu qu'on borne toujours ses comparaisons à une même zone, à une même chaîne.

Gisements métallifères. — Les gisements métallifères sont liés trop intimement aux phénomènes éruptifs pour qu'il n'y ait pas lieu d'en dire un mot en terminant : la théorie de l'âge déterminé d'une structure pour les roches, a eu pour corollaire celle d'un âge déterminé par la venue de chaque métal. L'étain serait le plus ancien, avec l'or, puis viendrait le cuivre et enfin le plomb (filons concrétionnés, surtout plombifères); l'époque tertiaire présenterait une récurrence de toutes ces venues anciennes, comparable à la récurrence des roches. C'est l'idée développée par Murchison (1) et combattue par Cotta (2); elle est généralement abandonnée en Allemagne et en Angleterre, mais elle a encore en France de nombreux défenseurs.

Il est facile de voir que les conclusions favorables à cette théorie sont fondées sur l'étude seule de la zone hercynienne, et que les arguments contraires sont fondés au contraire sur la comparaison de gîtes hercyniens avec des gîtes plus septentrionaux. Ainsi Lyell et Cotta ont insisté sur l'exemple de Wicklow, en Irlande, où des filons cuivreux sont épanouis dans le Vieux Grès rouge, et *datés* ainsi comme antérieurs à l'étain de Cornouailles. Or Wicklow est dans la zone calédonienne, et le Cornouailles dans la zone hercynienne. Si

(1) Murchison, *Siluria*.

(2) Cotta, *Erzlager*.

l'on connaissait des gisements d'étain dans la première de ces zones, il est probable qu'ils seraient, comme toujours, en liaison avec les venues granulitiques, qu'ils seraient par conséquent siluriens et antérieurs aux émissions cuprifères de Wicklow. De même le cuivre du Lac Supérieur est plus ancien que la faune primordiale, mais il se trouve dans la zone huronienne, et les analogies doivent faire attribuer à l'étain de cette zone, par exemple à celui du Groënland, un âge plus ancien encore. En d'autres termes, ce n'est pas une récurrence unique qu'il faudrait admettre pour ces venues métallifères, mais autant de récurrences qu'il y a de chaînes, et les minerais analogues seraient en général d'autant plus anciens qu'ils appartiendraient à une zone plus septentrionale. Dans chaque zone il y aurait une liaison plus ou moins intime des gisements stannifères avec les poussées granulitiques, des gisements cuprifères avec les venues porphyriques et enfin des filons concrétionnés avec la phase d'épuisement et de disparition du *laccolithes*. La rareté des gîtes, dont l'âge peut se déterminer avec certitude, commande une certaine réserve dans tout ce qui touche à cette question, mais la règle semble bien conforme à l'ensemble des faits observés, et le recul général des émanations vers la zone méditerranéenne, coïncidant avec un recul analogue des chaînes des montagnes, est en tout cas incontestable.

Résumé. — Ainsi la distribution des minerais, comme celle des roches, comme celle des faciès des terrains, est liée à la distribution des zones de plissement; avec chacune des chaînes successives, on constate un retour périodique de conditions analogues; rien n'est plus frappant à ce point de vue que de retrouver, au début comme à la fin de l'ère primaire, dans les grès rouges du Lac Supérieur comme dans les grès permien de l'Europe centrale, les mêmes terrains détritiques grossiers, associés aux mêmes porphyres pétrosiliceux et avec le même cortège de venues cuprifères. L'échelle seule des phénomènes paraît s'être réduite avec le temps.

Mais le résultat principal de ce rapprochement est de montrer dans la série des phénomènes géologiques une marche constante dans un sens déterminé: le recul progressif des chaînes vers le sud apparaît alors, en dépit des irrégularités de détail, comme une loi qui domine toute la géologie, au moins celle de nos régions. Cette loi n'est encore, il est vrai, établie que pour l'Europe, mais on peut dès maintenant en présumer la généralité pour tout l'hémisphère septentrional: les régions polaires s'y seraient refroidies les premières; c'est donc là que se seraient manifestés d'abord tous les phénomènes liés directement ou indirectement au refroidissement:

les plissements, les éruptions, les émanations métallifères; puis, avec les progrès du refroidissement, tous ces phénomènes se seraient propagés vers le sud par une série d'ondes irrégulières, mais grossièrement concentriques.

Séance du 4 juin 1888.

PRÉSIDENCE DE M. HÉBERT.

M. Seunes, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Par suite de la présentation faite dans la dernière séance, le Président proclame membre de la Société :

M. P. GOURRET, professeur suppléant d'Histoire naturelle à l'École de médecine de Marseille, présenté par MM. de Saporta et Albert Gaudry.

Le Président annonce une présentation.

M. Mallard présente la note suivante :

Note sur trois roches éruptives interstratifiées dans le terrain houiller du Gard,

Par M. Termier.

On sait que les éruptions pétrosiliceuses et porphyritiques ont été fréquentes pendant le dépôt du Houiller supérieur. Le terrain houiller de Saint-Étienne renferme plusieurs niveaux de porphyres pétrosiliceux, appelés *gores blancs* ou *talourines*, dont la nature éruptive a été indiquée pour la première fois, en 1872, par MM. Mallard et Leseure. Quant aux porphyrites, on les rencontre en dykes et en amas dans les couches houillères des environs de Rive-de-Gier : on les retrouve en coulées nettement interstratifiées à la partie supérieure du bassin, près de la ville du Chambon. Les petits bassins houillers de l'Auvergne, du Morvan, de l'Allier renferment de même un très grand nombre de roches éruptives successivement décrites, en 1881 et en 1887, par MM. Michel-Lévy et de Launay.

Aucune roche analogue n'avait encore été signalée dans le terrain houiller du Gard, dont le dépôt, d'après les conclusions de la paléontologie végétale, est à peu près contemporain de celui des couches moyennes du bassin de Saint-Étienne.

C'est à notre éminent confrère, M. Grand'Eury, que l'on doit la récente découverte de trois coulées éruptives, interstratifiées dans les couches les plus élevées de ce terrain. Ces trois coulées appartiennent à la région occidentale du bassin, c'est-à-dire à la région du Gardon. Le bassin de la Cèze n'a offert jusqu'ici au savant explorateur aucun indice d'éruptions analogues.

M. Grand'Eury a bien voulu me prier de déterminer les roches provenant des trois coulées en question. La présente note a pour objet l'exposé succinct des résultats de cette détermination.

I. — *Porphyre pétrosiliceux de la Destourbes.*

D'après M. Grand'Eury, cette roche forme une nappe interstratifiée, puissante de 0^m30 à 0^m50, située presque immédiatement au-dessus de la couche de houille dite couche d'Abylon. Les échantillons qui m'ont été remis proviennent de la Destourbes, dans la concession de Comberedonde. M. Grand'Eury croit que la nappe éruptive se prolonge jusqu'à la Grand'Combe. On trouve en effet, dans cette dernière localité, à quelques mètres au-dessus de la même couche d'Abylon, une roche argileuse de couleur claire qui serait le porphyre de la Destourbes plus ou moins altéré.

La roche de la Destourbes est poreuse, un peu friable, d'une couleur gris de cendres. Dans certains échantillons, on n'aperçoit, à l'œil nu, aucun cristal : l'aspect est celui des andésites compactes. Dans d'autres, le quartz apparaît en grains de grosseur variable : la pâte, plus tendre que dans la première variété, est criblée de cavités dont une matière ocreuse tapisse les parois. Dans tous les échantillons on distingue, à l'œil nu, de petits fragments de schiste, de grès et de houille, englobés dans le magma éruptif.

L'examen microscopique conduit à la composition suivante :

Minéraux de 1^{re} consolidation. — Sphène et augite très rares, zircon, tourmaline, orthose et oligoclase très kaolinisés, mica noir très altéré, nombreux cristaux de quartz roulés et corrodés par la pâte.

Minéraux de 2^{me} consolidation. — Magma pétrosiliceux, très fluidal, chargé d'argile brune et de limonite. Ce magma est presque entièrement vitreux. On y observe cependant un peu de quartz grenu et de calcédoine, et quelques microlithes d'orthose. Il contient des particules charbonneuses et des fragments roulés de schiste et de grès.

Les fentes et les cavités de la roche sont remplies d'une argile impure, au sein de laquelle se sont développées quelques lamelles, très faiblement biréfringentes, d'une variété de pholélite.

Les cristaux de quartz de première consolidation sont souvent bipyramidés. Quelques-uns sont craquelés comme les quartz de certaines granulites. En général, les contours de ces cristaux sont parfaitement nets. Quelques-uns, cependant, ont des contours indécis, frangés, comme si le quartz s'était, près des bords, imbibé de la substance de la pâte.

Ces caractères sont ceux des porphyres pétrosiliceux du terrain houiller de Saint-Étienne. Le plus connu de ces derniers, le gore blanc de la Péronnière et de Rive-de-Gier, décrit en 1872, par MM. Mallard et Leseure, dans le Bulletin de la Société de l'Industrie minière, présente au microscope la composition suivante :

1^{re} consolidation. — Zircon, tourmaline, mica noir, orthose et oligoclase très abondants, quartz bipyramidé.

2^e consolidation. — Magma pétrosiliceux très fluidal, moins vitreux que celui du porphyre de la Destourbes. Il renferme d'assez nombreux microlithes d'orthose souvent groupés en sphérolithes, quelques sphérolithes siliceux s'éteignant par secteurs, et enfin du quartz grenu abondant.

Produits d'altération. — Calcite secondaire très abondante. Argile impure partiellement cristallisée.

La roche de la Destourbes diffère donc du gore blanc de la Péronnière : 1^o par la rareté relative des microlithes feldspathiques et des cristaux de feldspath de première consolidation ; 2^o par l'absence de la calcite. Ce sont deux variétés, un peu différentes quant à la composition chimique, de la grande famille des Porphyres pétrosiliceux.

II. — Orthophyre des Bouziges.

Cette deuxième roche s'est épanchée longtemps après la précédente. C'est dans la partie la plus récente du terrain houiller du Gard, aux Bouziges, près de Portes, que M. Grand'Eury l'a découverte. Elle forme une coulée nettement interstratifiée, à peu de distance au-dessus de la couche des Blachères, au-dessous des poudingues qui constituent le sommet de la montagne. La même roche se retrouve en galets assez nombreux dans ces poudingues.

L'affleurement de la coulée est très visible sur le chemin de Portes à Bessèges. En ce point, la coulée a 2 mètres d'épaisseur. La roche, très altérée, se divise, parallèlement à la stratification, en bandes versicolores, jaunes, blanches, vertes avec des points jaunes ou même tout à fait ocreuses. Malgré son altération, la roche est tenace. L'examen macroscopique n'y décèle aucun cristal reconnaissable.

La plupart des échantillons provenant de cet affleurement offrent

l'apparence d'une pâte compacte, d'un vert très foncé, criblée de petites taches d'un jaune clair grossièrement arrondies, les unes isolées, d'autres confluentes, la plupart aplaties parallèlement à la stratification. Le plus grand diamètre de ces taches n'excède généralement pas 2 millimètres. Ces échantillons verts et ponctués sont les plus tenaces; ils sont traversés par des fentes remplies d'ocre jaune.

Dans certains échantillons, on voit la matière verte passer graduellement à une pâte d'un jaune foncé, plus friable, d'apparence terreuse, renfermant des cavités très petites, et ponctuée de mêmes taches claires dont il est parlé ci-dessus. Ces taches claires sont encore entourées d'un liseré verdâtre. Peu à peu ces taches se fondent dans le reste de la masse, et l'on a une roche homogène de couleur jaunâtre. Certaines parties sont même entièrement blanches. En fait d'éléments cristallisés, on n'aperçoit à l'œil nu que de très petites lamelles brillantes, groupées dans les cavités de la roche. Nous verrons plus loin que ces lamelles doivent être rapportées à la stilbite.

Nous avons dit que la même roche se retrouve en galets dans les poudingues qui forment le sommet de la montagne des Bouziges. La couleur de ces galets varie du jaune au rouge-brique : ils sont formés d'une pâte très dure et très serrée, criblée de petites cavités que remplit une matière ocreuse. Quelques cavités renferment des cristaux de stilbite. Dans l'un des échantillons que je possède, on voit, à l'œil nu, deux grains de quartz.

L'étude micrographique prouve que la roche jaune ou rouge des galets est identique à la variété jaune provenant de l'affleurement de la nappe éruptive. En voici la description :

1^{re} consolidation. — Apatite, zircon, tourmaline, sphène, orthose, sections informes ayant appartenu probablement au pyroxène et transformées en produits ferrugineux et en quartz. Tout à fait exceptionnellement, quartz bipyramidé.

2^e consolidation. — Pâte à peine fluidale, composée de microlithes d'orthose courts et peu nets, et de quelques microlithes d'oligoclase à macles multiples.

Produits secondaires. — Produits ferrugineux très abondants (limonite et oligiste). Nombreuses aiguilles de mica blanc dirigées habituellement suivant deux directions privilégiées. Ces aiguilles ont probablement cristallisé dans les fentes de la roche. Quartz secondaire et quartz de corrosion. Stilbite très abondante dans les cavités de la roche. Pas de calcite.

Voici maintenant la description d'une plaque provenant d'un échantillon vert ponctué de taches jaunes.

Les taches jaunes sont des parties non altérées de la roche. Elles sont constituées par une pâte à peine fluidale de microlithes d'orthose, et renferment de rares cavités remplies par des lamelles de stilbite.

Les parties vertes sont formées d'une matière serpentineuse qui a envahi peu à peu la roche.

Cette matière serpentineuse présente la polarisation d'agrégat dans des teintes assez vives. Aux gros grossissements, l'agrégat se résout en une multitude de petites fibres grossièrement groupées, de façon à constituer des sphérolithes à croix noire très imparfaits. Quelques fibres très biréfringentes paraissent être de l'épidote.

En résumé, la roche des Bouziges est un orthophyre, et très vraisemblablement un orthophyre à pyroxène.

Des actions secondaires prolongées ont fortement altéré la roche, au point que les échantillons les plus nets ne renferment aucune section reconnaissable de pyroxène. Ces actions secondaires ont donné naissance, tantôt à des produits ferrugineux et à du quartz, tantôt à une matière serpentineuse, plus ou moins mélangée d'épidote, qui, sur certains points, a envahi la plus grande partie de la roche.

Il est probable qu'en profondeur, à une certaine distance des affleurements, l'orthophyre des Bouziges se montrerait moins altéré et que les minéraux basiques de première consolidation y seraient aisément déterminables. Il est malheureusement peu probable que des travaux de mines importants soient jamais pratiqués dans cette région.

III. *Porphyrite amphibolique de Portes.*

Cette troisième roche forme, à Portes même, dans les couches les plus récentes du terrain houiller, une nappe régulière, puissante de quelques centimètres. Sa couleur est le noir verdâtre. Elle paraît, à l'œil nu, complètement massive. Sa cassure est esquilleuse, comme celle d'un halleflint ou d'un silex noir.

Au microscope, la roche apparaît constituée de la manière suivante :

1^{re} consolidation. — Apatite, sections informes ayant probablement appartenu à un pyroxène et transformées, soit en quartz, soit en produits serpentineux d'un vert jaunâtre. Mica noir très altéré.

2^e consolidation. — Pâte très fluidale composée de microlithes excessivement fins d'oligoclase et de microlithes un peu plus grands, bien qu'encore très petits, d'amphibole. Ces derniers sont à peine

polychroïques : ils s'éteignent à zéro ou sous des angles extrêmement faibles. Quelques microlithes plus nets, de plus grande taille, semblent avoir appartenu au mica noir ; mais ils sont transformés en produits ferrugineux plus ou moins opaques.

Produits secondaires. — Quartz secondaire très abondant remplissant, soit des sections détruites de pyroxène, soit des vacuoles de la roche. Calcédoine. Produits ferrugineux bruns ou opaques. Matière serpentineuse à polarisation d'agrégat, tantôt occupant les fissures de la roche, tantôt envahissant des parties plus ou moins considérables de celle-ci.

La roche est donc une porphyrite amphibolique à pâte très fine. Elle est très analogue à la porphyrite du Chambon, près Saint-Étienne. Ces deux roches sont, d'ailleurs, à peu près contemporaines.

En résumé, le terrain houiller du Gard, qui présente tant d'analogies avec les autres dépôts houillers du plateau central, mais qui semblait jusqu'ici en différer par l'absence des roches éruptives, renferme, comme la plupart de ces dépôts, des coulées dont l'éruptivité n'est pas douteuse. Les roches qui constituent ces coulées sont, ou bien des porphyres pétrosiliceux, ou bien des orthophyres, ou enfin des porphyrites. Il est probable que les explorations si consciencieuses et si approfondies de M. Grand'Eury amèneront la découverte d'autres gisements de ces trois types de roches.

La fin de l'époque houillère a donc été marquée dans tout le centre de la France, par une même série d'éruptions, les unes siliceuses, les autres relativement basiques.

Ces dernières ont donné naissance, suivant la nature de l'alcali prédominant, soit à des roches orthophyriques, soit à des roches porphyritiques. Les orthophyres et les porphyrites se sont ainsi épanchés pendant toute la durée de l'ère carbonifère, après comme avant la grande venue des microgranulites. On sait que les porphyrites ont continué de s'épancher pendant l'époque permienne, préparant, par des termes de plus en plus basiques, l'énorme éruption des mélaphyres.

Quant aux éruptions siliceuses de l'époque houillère, elles ont donné naissance soit à des nappes de porphyres pétrosiliceux, soit à une simple silicification des sédiments houillers, soit à de véritables filons de quartz. Ces trois modes de manifestation du même phénomène éruptif se rencontrent côte à côte dans le terrain houiller de Saint-Étienne. Je ne doute point qu'il en soit de même dans le terrain houiller du Gard. Le gros filon de quartz qui, au Devès, non loin

de la Destourbes, traverse le terrain primitif, est vraisemblablement contemporain, ou presque contemporain du porphyre pétrosiliceux. Du porphyre pétrosiliceux au quartz filonien, il n'y a évidemment que la différence des geysers boueux, chargés de silicates alcalins et d'argile, aux geysers limpides, exclusivement siliceux.

*Sur les Reptiles trouvés dans le Portlandien supérieur de
Boulogne-sur-Mer,*

Par M. H. E. Sauvage.

(Pl. XI, XII).

L'examen des couches portlandiennes supérieures du Bas-Bouloonnais montre nettement le retrait progressif de la mer jurassique et le passage latéral aux couches purbeckiennes : c'est ce que l'on voit principalement à Wimille, à Rupembert, à Auvringhen, à Eaux. Les coupes que l'on peut prendre dans ces localités indiquent le littoral de la mer portlandienne, laissant derrière elle des lagunes où vivait une faune d'eau saumâtre et où, selon M. E. Pellat, restaient cependant encore quelques espèces marines ; c'est ainsi que, d'après lui, à de nombreuses Cyrènes (*Cyrena ferruginea*, de Lor. ; *Cyrena Pellati*, de Lor.) sont associées des Trigonies (*Trigonia Edmundi*, Munier, des Corbules (*Corbula ferruginea*, de Lor.).

D'après M. Edmond Pellat, qui a si bien étudié le terrain jurassique supérieur de Boulogne, près de Wimille on exploite, pour faire des pavés, des grès durs, bleuâtres, avec grandes Ammonites du groupe de *A. biplez*, *Cardium Pellati*, *Trigonia radiata*.

« Au-dessus, on trouve un massif sableux, épais de plusieurs mètres, surmonté du Wealdien dont le fer géodique a été anciennement exploité.

« Dans ces sables et grès portlandiens, on remarque de nombreuses petites dents, des vertèbres, des écailles de poissons, des débris de tortues. Par place, ils contiennent quelques fossiles (*Natica Ceres*, etc.). On y trouve des galets provenant des terrains paléozoïques et probablement aussi d'assises jurassiques déjà émergés.

« Vers la partie supérieure, on rencontre des lentilles de grès calcaireux à grains de glauconie remplies, par place, de Cyrènes (*Cyrena Pellati*, de Lor.), associées à *Corbicella unionides*, de Lor., *Trigonia Edmundi*, *Corbula ferruginea*, *Ammonites biplez* et à des Polypiers.

« Latéralement, ces grès calcaireux glauconieux passent à une

roche argilo-calcaire, sableuse, verdâtre (1), contenant les mêmes fossiles à l'état de moules et de contre-empreintes, et, dans une des carrières de Wimille, j'ai vu ce second faciès remplacé par des grès ferrugineux à *Cyrena*.

« Près de Wimille, à Rupembert, et près de Saint-Étienne-aux-Monts, à Ecaux, on exploite des grès ferrugineux qui avaient été rapportés au Wealdien, et dans lesquels on recueille, à l'état de moules ou d'empreintes : *Natica Venelia*, de Lor., *N. Pellati*, de Lor., *Corbicella unionides*, de Lor., *Trigonia Edmundi*, Munier, et de nombreuses Cyrènes étudiées par M. de Loriol (2). »

En 1878, M. Pellat considérait comme l'équivalent du calcaire siliceux de Wimereux à *Cardium dissimile* et *Cerithium Manselli*, « et comme son faciès littoral, des amas de Cyrènes (*Cyrena Pellati*), formant des lentilles, dans du sable, à Wimille, un peu au-dessous des sables d'Hastings (3). »

Dans le massif sableux les débris de vertébrés ne sont pas rares ; on y recueille en abondance, principalement dans les couches sablo-argileuses verdâtres, des dents et des écailles de *Lepidotus* (*Lepidotus aff. lævis*, Ag.) ; on y trouve également des dents de *Pycnodus*, l'*Ischyodus Towsendi*, et des ossements de reptiles, presque toujours fortement roulés.

Ces ossements de reptiles proviennent, pour la plupart, d'espèces terrestres ou fluviatiles ; ils indiquent évidemment la proximité de larges terres émergées. Au même niveau, à Wimereux, on a trouvé une plante essentiellement terrestre, la *Williamsonia Gagnei*, Sap.

Dans les sables ferrugineux de la Poterie, Dutertre-Delporte a recueilli des ossements indiquant la présence d'un Dinosaurien de grande taille ; on trouve à Wimille des Dinosauriens carnassiers, le *Megalosaurus insignis*, et deux Dinosauriens herbivores, le *Caulodon precursor* et l'*Iguanodon Prestwichi* ; or, ces reptiles sont essentiellement terrestres et devraient vivre dans les larges marécages qui découpaient le continent portlandien.

Deux Téléosauriens ont été recueillis à Wimille, le *Machimosaurus interruptus* et le *Goniopholis undulans*. Le premier de ces Crocodiliens

(1) Des rognons très durs, intercalés dans cette roche, renferment 74, 75 p. 100 de matière soluble dans l'acide chlorhydrique ; le résidu insoluble est formé pour les deux tiers d'argile, pour l'autre tiers de sable siliceux avec pointes de glauconie.

(2) *Le terrain jurassique moyen et supérieur du Bas-Boulonnais* (Bull. Soc. Géol. Fr., 3^e série, t. VIII ; 1880. Réunion extraordinaire, à Boulogne-sur-Mer.).

(3) *Terrain jurassique supérieur du Bas-Boulonnais* (Ann. de la Soc. géologique du Nord ; t. V ; séance du 15 mai 1878).

devait vivre non loin des côtes; ses débris sont, d'ailleurs, rares dans les assises supérieures du Portlandien; quant au second, il devait habiter les eaux saumâtres, sans doute les estuaires que laissait, en se retirant, la mer jurassique.

Nous avons également à signaler au même niveau trois espèces de Tortues, appartenant aux genres *Plesiochelys* et *Tropidemys*. Le premier de ces genres fait partie de la famille des Chélidydées; or, de nos jours, cette famille ne renferme que des espèces palustres ou fluviatiles; il est probable qu'il en était de même à la fin de l'époque jurassique et que les *Plesiochelys* et les *Tropidemys* devaient habiter les eaux douces, peut-être aussi les eaux saumâtres.

A Wimille, à Auvringhen, on a trouvé des débris d'Ichthyosaure et de Plésiosaure; ces reptiles sont exclusivement marins et essentiellement pélagiques. Il est à remarquer que les rares ossements d'Ichthyosaure trouvés à ce niveau sont fortement roulés; il en est de même pour la plupart des ossements de Plésiosaure; il est certain que ces animaux sont venus échouer à la côte.

Ceci posé, la liste des reptiles jusqu'à présent trouvés dans la partie supérieure du Portlandien de Boulogne est la suivante :

DINOSAURIENS.

1° *Megalosaurus insignis*, E. E. Desl.

Deslongchamps *ap.* Lennier, *Études géologiques et paléontologiques sur l'embouchure de la Seine et les falaises de la Haute-Normandie*, p. 35, pl. XI, fig. 7 a, 7 b. — H. E. Sauvage. *Mém. sur les Dinosauriens et les Crocodiliens des terrains jurassiques de Boulogne-sur-Mer* (*Mém. Soc. Géol. Fr.*, 2^e ses., t. X, 187 L), p. 10, pl. I, fig. 1, 2, 3. — H.-E. Sauvage, *Synopsis cit.*

Cette espèce a été trouvée à Boulogne dans le Portlandien, depuis les couches du Mont-Lambert à *Ammonites portlandicus* jusque dans la partie supérieure du Portlandien, à Auvringhen et à Wimille. Elle a été décrite d'après une dent recueillie dans l'étage Kimméridgien du Havre; M. Beaugrand l'a également trouvée à Boulogne, dans un bloc éboulé de la falaise de Moulin-Wibert, provenant probablement des couches à *Pygurus*.

2° *Iguanodon Prestwichi*, Hulke (*Q. J. G. S.*; 1880, p. 443, pl. XVIII-XX).

Nous avons recueilli à Wimille une dent molaire supérieure d'un jeune *Iguanodon*; sa longueur est de 22 millimètres. Le sommet de la couronne est usé; la face externe présente plusieurs cannelures.

L'espèce se trouve en Angleterre, à Cumnor, dans le Kimmeridge clay.

3° *Caulodon precursor*, Sauv.

On a trouvé à Wimille plusieurs dents qui indiquent à ce niveau la présence d'un Dinosaurien herbivore du groupe de l'Iguanodon. Nous avons, en 1876, inscrit la dent figurée sous le n° 3 de la pl. XII sous le nom d'*Iguanodon precursor* (*Notes sur les Reptiles fossiles; Bull. Soc. géol. Fr.*, 3^e série, t. IV, p. 438, pl. XII, fig. 5). Depuis, M. Cope, à qui nous avons montré cette dent, a cru pouvoir la rapporter au genre *Caulodon*, qu'il a établi pour des Iguanodontiens des États-Unis.

M. de la Moussaye ayant recueilli dans les sables ferrugineux de Wimille une dent de Dinosaurien, a établi un genre nouveau qu'il a désigné sous le nom de *Neosodon* (*Sur une dent de Neosodon trouvée dans les sables ferrugineux de Wimille, Bull. Soc. géol. Fr.*, 3^e sér., t. XIII, p. 31, 1885).

Cette dent, qui provient de la mandibule d'un individu âgé, est fortement abrasée au sommet et sur les côtés de la couronne, ayant été pendant longtemps en fonctionnement.

En comparant cette dent avec celle que nous avons figurée en 1876, on peut s'assurer de l'identité du *Caulodon precursor* et du *Neosodon*. Nous ferons remarquer que la dent sur laquelle nous avons établi l'espèce provient d'un individu plus jeune; elle devait, sans doute, occuper un rang plus antérieur à la mâchoire supérieure.

Les différences légères que l'on voit entre la dent du *Caulodon* et la dent du *Neosodon* sont moins considérables que celles qui, chez l'*Iguanodon Mantelli* distinguent les dents de la mâchoire supérieure de celles de la mâchoire inférieure, les dents en fonctionnement des dents de remplacement, les dents provenant d'animaux jeunes des dents d'animaux adultes.

Lorsque les dents du *Caulodon* sont depuis longtemps en fonctionnement leur couronne et une partie des bords latéraux sont largement abrasés et la couche d'émail a complètement disparu en ces points; c'est une de ces dents qui a été figurée par M. de la Moussaye sous le nom de *Neosodon*.

A un moindre degré d'usure, l'extrémité seule de la couronne et une petite portion du bord externe sont abrasées; l'usure s'est faite de haut en bas et d'arrière en avant pour le sommet de la couronne, d'avant en arrière et de la partie externe à la partie interne pour le bord externe. C'est sur une dent présentant ce degré d'usure que nous avons établi le *Caulodon precursor*.

Les dents de la partie antérieure des mâchoires, lorsqu'elles ne

sont pas usées, sont longues de 57 millimètres; la plus grande largeur est de 35 millimètres. La face interne est sensiblement plane dans son ensemble jusque vers le milieu de sa longueur; elle présente cependant un assez fort pli, de chaque côté duquel la face est un peu creusée; ce pli s'accroît vers le sommet de la dent, étant plus marqué sur certaines dents que sur d'autres. La face externe est fortement bombée dans toute sa longueur; le long des bords latéraux la face est sensiblement plane, de telle sorte que l'épaisseur de la dent étant de 7 millimètres au bord, cette épaisseur devient 15 millimètres au niveau du bourrelet. L'extrémité de la dent est pointue, légèrement déjetée latéralement; de ce côté une partie du bord de la dent est un peu excavée, tandis qu'il est droit de l'autre côté.

Avec le Mégalosauve, l'Iguanodon, le Caulodon, on trouve à Wimille d'assez nombreux ossements de Dinosauriens, fragments d'os du crâne, fragments d'os longs; ces ossements sont toujours tellement roulés ou tellement fragmentés qu'il est tout à fait impossible de les rapporter à l'un plutôt qu'à l'autre des genres que nous venons de citer.

4° *Dinosaurien*, sp.

Les fragments de vertèbre et de fémur trouvés par Dutertre-Delporte à la Poterie doivent être rapportés à un grand Dinosaurien, qui rentre sans doute dans le sous-ordre des *Sauropoda*. Ces ossements ont été étudiés par M. H. G. Seeley (1).

CHÉLONIENS.

5° *Plesiochelys*, sp.

On trouve à Wimille de nombreux fragments d'écailles de Tortues. Ces écailles indiquent une espèce qui devait avoir environ 0^m, 40 de long. Le bord de la carapace est épais, en forme de bourrelet, ainsi qu'on le voit chez le *Craspedochelys Picteti*, Rut. La forme des écailles neurales ne permet pas cependant de classer l'espèce dans le genre *Craspedochelys*; les écailles ressemblent plutôt à celles des *Plesiochelys*.

Comme chez les *Craspedochelys*, le bourrelet formé par le bord de la carapace est suivi d'une dépression assez large, après quoi la carapace se relève pour se bomber; le bombement devait être sensible-

(1) Note sur l'extrémité distale d'un fémur de Dinosaurien provenant du Portlandien supérieur de la Poterie, près de Boulogne, mentionné par M. Prevost à la réunion de la Société géologique de France en 1889; (*Bull. Soc. géol. Fr.*, t. VIII, p. 520; Réunion de Boulogne, 1889).

ment le même que chez le *Plesiochelys soladurensis*, Rutimeyer (*Die fossilen Schildkroten von Solothurn und die übrigen formation*, pl. IV, fig. 2).

La carapace n'est pas très épaisse, 7 à 9 millimètres vers sa partie centrale; elle est marquée de nombreux points en creux qui, par leur réunion, forment une série de réticulations très caractéristiques que nous ne voyons pas chez les autres Tortues trouvées dans le Jurassique de Boulogne.

Les plaques neurales de la partie moyenne de la région sont plates; elles ont 30 millimètres de longueur, 28 de plus grande largeur, et ressemblent à celles du *Plesiochelys hannovera*, Maarck (A. Fortis, *Ueber fossile Schildkroten aus den Kimmeridje von Hannover; Palæontographica*, bd. XV). Cette dernière espèce, qui se trouve dans le Portlandien moyen de Boulogne, se reconnaît à l'épaisseur de la carapace et au bombement beaucoup moindre.

6° *Plesiochelys*, sp.

Une autre Tortue, que nous ne connaissons que par quelques fragments de la carapace, diffère de celle que nous venons de signaler par la carapace tout à fait lisse et beaucoup moins bombée; l'espèce devait, par ce caractère, se rapprocher du *Plesiochelys Etalloni*, Pictet.

7° *Tropidemys*, sp.

Nous avons recueilli à Wimille un fragment de carapace dont l'épaisseur est de 17 millimètres et qui indique une espèce de grande taille. La surface de la carapace est très fortement chagrinée, réticulée comme chez les *Trionyx* de l'époque actuelle; à cause de sa ressemblance avec ce que l'on voit chez ces dernières Tortues, nous sommes disposés à rapporter ce fragment à un *Tropidemys*, peut-être au *Tropidemys morinica*, Sauvag.

CROCODILIENS.

8° *Machimosaurus interruptus*, Sauvage.

H. E. Sauvage, *Mém. cit.*, p. 50, pl. III, fig. 7, 8, 9; pl. IV, fig. 10-14.

Cette espèce a été recueillie à Boulogne, dans le Virgulien, couchée à *Ammonites pseudomutabilis*, dans le Bolonien, couchée à *An. portlandicus*, dans le Portlandien supérieur et dans le Kimméridien du Hanovre, zone à *Waldheimia humeralis*.

9° *Goniopholis undidens*, de La Moussaye.

M. de La Moussaye a décrit sous ce nom une dent « légèrement cambrée et coupante sur les côtés, finement striée des deux côtés

dans toute sa longueur, et portant du côté externe, près du col de la dent, deux ondulations transversales peu élevées. (*Loc. cit.*, p. 53). »

Bien qu'il soit difficile, d'après des dents isolées, de reconnaître si ces dents appartiennent à un *Goniopholis* ou à un *Machimosaur*, nous croyons cependant que les dents que l'on recueille en assez grande abondance à Wimille sont bien d'un *Goniopholis*.

Les plus grandes de ces dents ont 35 millimètres; la pointe est mousse; les deux faces sont limitées par une crête saillante, qui s'étend jusqu'au sommet; on ne voit sur la face externe que quelques plis; la face interne est ornée de stries assez fortes qui s'étendent sur toute sa longueur.

D'autres dents, plus petites, ont leurs deux faces striées. Des dents, qui peuvent être regardées comme des dents antérieures, sont plus aiguës: les stries sont moins nombreuses et s'étendent moins loin. Les dents postérieures sont courtes, obtuses.

Avec les dents du *Goniopholis undidens*, on trouve à Wimille des écailles, des vertèbres, des os du crâne, qui doivent, sans doute, être rapportés à cette espèce.

La vertèbre cervicale que nous figurons a 34 millimètres de long; la hauteur de la face articulaire est de 28, sa largeur de 26. Les faces articulaires sont assez profondément excavées; une forte crête se voit à la face inférieure; la face latérale est fortement excavée entre cette crête et l'apophyse transversale du centrum; cette apophyse, en forme de lame assez épaisse, part du bord antérieur du centrum et occupe près des deux tiers de la longueur de celui-ci.

Une vertèbre dorsale a 44 millimètres de long; la hauteur de la face articulaire est de 29, sa largeur est de 28. La face inférieure du centrum, qui est arrondie, présente une crête mousse, suivie de chaque côté d'une légère dépression. Les faces articulaires sont moins excavées qu'aux vertèbres cervicales. L'apophyse épineuse est forte; les apophyses articulaires antérieures dépassent à peine le corps de la vertèbre; l'apophyse transverse naît de la partie postérieure de l'arc neural; elle est forte à sa base, qui porte un sillon assez profond et assez large.

Comme celles des Tétéosauriens, les écailles sont marquées de larges et profondes fossettes.

ICHTHYOSAURIENS.

10° *Ichthyosaurus aff. thyreospondylus*, Ow.

Quelques fragments trouvés à Wimille et à Auvringhen indiquent un Ichthyosaure différent de l'*Ichthyosaurus Cuvieri*, Val. (*I. tri-*

gonus, Ow.), assez abondant à Boulogne dans le Kimméridgien moyen. Les vertèbres sont moins longues et rappellent beaucoup celles de l'*Ichthyosaurus thyreospondylus*, Ow. d'Oxford et de Weymouth. L'humérus est plus allongé, plus grêle que celui de l'*I. Cuvieri*.

PLÉSIOSAURIENS.

11° *Plesiosaurus Phillipsi*, Sauvage.

Plesiosaurus carinatus, Phillips nec Cuvier (*Geology of Oxford and the valley of the Thames*, p. 347). — H.-E. Sauvage, *Prodrome des Plésiosauriens et des Elasmosauriens des formations jurassiques supérieures de Boulogne-sur-Mer* (*Ann. sc. nat.*, 6^e série, t. VIII, pl. 27, fig. 4).

Phillips a décrit sous le nom de *Plesiosaurus carinatus*, n. sp. une espèce de petite taille trouvée à Quainton, dans le Buckinghamshire, et provenant vraisemblablement du terrain porlandien supérieur. Les vertèbres cervicales ont leurs faces articulaires elliptiques très peu excavées; une carène saillante, de chaque côté de laquelle existe un trou nourricier, se voit à la face inférieure. La hauteur est sensiblement égale à la longueur; la largeur de ses vertèbres est plus grande que sa hauteur; le diamètre longitudinal étant supposé égal à 100, la hauteur est 78, la largeur 120.

D'après Phillips, les vertèbres dorsales antérieures sont plus courtes que les cervicales; de même que celles-ci, elles ont une carène à leur face inférieure, carène qui disparaît graduellement; la hauteur l'emporte sur la longueur, le diamètre bi-transversal étant toujours le plus grand.

Par l'examen que nous avons pu faire du type de Phillips et de la vertèbre étudiée par Cuvier (1), nous nous sommes assuré que le *Plesiosaurus carinatus* (Phillips) était d'une autre espèce que le *Plesiosaurus carinatus*, Cuvier. Entre autres caractères distinctifs, les vertèbres cervicales de l'espèce trouvée en Angleterre sont plus longues, le diamètre vertical étant presque égal au diamètre longitudinal; la forme de la surface articulaire du centrum est différente, la largeur l'emportant sur la hauteur; les relations entre la surface d'attache de la côte et l'extrémité de la suture de la neurapophyse sont différentes. Il nous a semblé, dès lors, que l'espèce trouvée à Quainton devait être regardée comme nouvelle et nous l'avons décrite sous le nom de *Plesiosaurus Phillipsi*.

Cette espèce a été retrouvée à Boulogne, dans les couches supérieures du terrain porlandien, dans les sables ferrugineux de la

(1) *Recherches sur les ossements fossiles*, t. V, 2^e part. p. 485.

Poterie, d'Auvringhen et dans une carrière qui se trouve le long de la route de Wimille à Rupembert.

Les vertèbres cervicales sont identiques, et comme forme et comme dimensions, à celle que nous avons pu étudier au musée d'Oxford. Une des vertèbres trouvées à la Poterie a comme longueur 45 millimètres; la hauteur est de 40 millimètres, la largeur 112 millimètres (longueur 100, hauteur 98, largeur 112). Le centrum est un peu rétréci vers le milieu de la longueur; les faces articulaires sont ovalaires, plus larges que hautes, faiblement concaves; la face inférieure est divisée par une carène assez saillante, mais étroite, de chaque côté de laquelle se trouve un foramen assez peu marqué; cette face est légèrement excavée d'avant en arrière; l'empreinte de la surface costale, placée au milieu de la longueur, est de forme ovulaire.

Les vertèbres dorsales provenant de la partie moyenne de la région sont longues de 41 millimètres, hautes de 55, larges de 54 (longueur 100, hauteur 136, diamètre bi-transversal 134). Les faces articulaires sont un peu cordiformes, presque planes, avec une fossette assez marquée dans la partie centrale; les bords en sont épais. La face inférieure, épaisse, arrondie, est limitée de chaque côté par un foramen assez grand. Les faces latérales sont un peu excavées dans le sens de la longueur et de la hauteur. La face supérieure est large; l'attache de l'arc neural occupe presque toute la longueur de cette face.

Des vertèbres dorsales ont comme dimensions : longueur, 49 millimètres, hauteur 58, diamètre bi-transversal 61. Elles présentent d'ailleurs les mêmes caractères que celle que nous venons de décrire.

Une vertèbre caudale est de faible taille; longueur 24 millimètres, hauteur 27, largeur 29 (longueur 100, hauteur 112, largeur 120); les faces articulaires sont assez fortement concaves, de forme quadrangulaire; la face inférieure est plane et présente deux foramens limitant une surface à peine saillante; les deux foramens sont rapprochés l'un de l'autre; la surface d'attache des os en V est large; le canal est étroit, rétréci en son milieu.

42° *Plesiosaurus aff. ellipsospondylus*, Owen.

Deux vertèbres roulées trouvées à Auvringhen, dans le sable ferrugineux, doivent, très vraisemblablement, être rapportées à l'espèce décrite par Owen comme provenant du Portlandien des environs d'Oxford. Les vertèbres sont ovalaires transversalement, peu longues; les diamètres sont, en effet : longueur 31 millimètres, hauteur 48, largeur 62 (longueur 100, hauteur 154, diamètre bi-transversal 200). Les faces articulaires sont un peu excavées, le centre étant légèrement proéminent. La vertèbre est ovulaire dans son ensemble. La

face inférieure est arquée, légèrement arrondie entre les forams, puis légèrement déprimée jusqu'à la face latérale.

Les deux vertèbres étudiées sont des cervicales provenant de la partie moyenne de la région.

EXPLICATION DES PLANCHES

(Pl. XI.)

Fig. 1 à 4. *Plesiochelys* sp. (fig. 2, plaque marginale; 3, plaque neurale; 4, plaque inguinale).

Fig. 5 et 6. *Tropidemys*, sp.

Fig. 7 à 9. *Goniopholis undidens*, de la Moussaye (fig. 7, vertèbre cervicale; 8, dorsale; 9, plaque ventrale).

(Pl. XII.)

Fig. 1 à 4. *Caulodon precursor*, Svg. (fig. 3, type de l'espèce; fig. 2, dent semblable à celle figurée par M. de la Moussaye, sous le nom de *Neosodon*.)

Fig. 5. *Iguanodon Prestwichi*, Hulke.

Fig. 6. *Megalosaurus insignis*, Desl.

Fig. 7 à 12. *Goniopholis undidens*, de la Moussaye.

M. Potier fait la communication suivante :

Sur l'âge des Sables du Périgord,

Par MM. Potier et Vasseur (1).

MM. Potier et Vasseur ont cherché à déterminer l'âge des Sables du Périgord, dépôt argilo-sableux contenant fréquemment du minerai de fer à la base et qui, des environs de Bergerac à Périgueux, surmonte la Craie. Des vestiges végétaux y ont été signalés près de Bergerac; MM. Potier et Vasseur ont trouvé près de Montendre et de Cercoux des empreintes de feuilles bien déterminables. Ces dépôts paraissent être la continuation des marnes à Anomies, lorsqu'on se rend de Blaye à Montendre, ou de la molasse du Fronsadais, lorsque de Fronsac on se dirige vers Cercoux et le Pas-de-Lary; mais le recouvrement de sable des Landes masque les points où le passage latéral pourrait être vu, et il est seulement probable; tandis que dans les environs de Bergerac et de Beaumont, il est évident, comme l'ont reconnu tous les géologues, que les grès de Bergerac, ou les sables équivalents de la rive gauche de la Dordogne, sont bien du même âge que les sables du Périgord à minerai de fer; et comme ces sables sont

(1) La communication de MM. Potier et Vasseur n'étant pas parvenue au Secrétariat au moment de l'impression du *Bulletin*, sera publiée à la suite d'une séance ultérieure.

recouverts par le calcaire de Beaumont, il est clair que les sables du Périgord sont au plus de l'âge des marnes à *O. cucullaris* de Blaye, si le calcaire de Beaumont est de l'âge du calcaire lacustre de Plas-sac (calcaire de Saint-Ouen du bassin de Paris).

MM. Potier et Vasseur estiment que le calcaire de Beaumont, qui renferme entre Saint-Cernin et Issigeac, vers sa base, une couche à Xiphodon et à *Palæotherium girundicum*, est plus récent et de l'âge du calcaire de Castillon ou du calcaire de Brie avec lequel il se relie d'une manière continue en suivant la rive gauche de la Dordogne ; qu'il est compris, comme celui de Sainte-Foy-la-Grande, entre la mollasse du Fronsadais et le calcaire à Astéries. Celui-ci manque à Bergerac même, mais il est remplacé par un système d'argiles et de sables avec calcaires que l'on voit au-dessus de Sainte-Foy surmonter le Calcaire à Astéries rudimentaire. Ce même système (C. de Mathe-ron) passe sur les gypses de Sainte-Sabine, les sépare des calcaires de l'Agenais, et forme la plaine basse entre Villeréal et Sainte-Sabine, passant sous les calcaires exploités à Saint-Etienne ; calcaire qu'ils ne voient pas de raison d'assimiler à celui de Castillon. Ils en concluent que les grès de Bergerac sont rigoureusement la suite de la mollasse du Fronsadais qui forme les pentes des deux rives de la Dordogne depuis Saint-Emilion.

M. Œhlert fait la communication suivante :

Note sur quelques Pélécypodes dévoniens,

Par M. D.-P. Œhlert.

(pl. XIII-XVI.)

Les publications récentes de MM. Barrande, Hall, Kayser, Follmann, Maurer, Béclard, de Koninck, etc., ont fait connaître les traits généraux de la faune des Pélécypodes du Silurien de Bohême, du Dévonien d'Allemagne et d'Amérique, et du Carbonifère de Belgique. Les terrains anciens de l'Ouest de la France ont aussi fourni de nombreux documents pour l'étude comparative de cette classed'animaux, et le Dévonien inférieur en particulier nous a procuré des formes que nous avons publiées il y a quelques années et qui sont venues s'ajouter aux espèces déjà signalées par MM. Rouault, Barrois, Munier-Chalmas, de Tromelin et Lebesconte.

Les patientes recherches de plusieurs géologues qui mettent gracieusement le résultat de leurs découvertes à notre disposition, tendent à augmenter de jour en jour la faune de notre région, aussi, avons-nous pu choisir dès maintenant pour cette étude, parmi les

matériaux qui nous étaient confiés, un certain nombre de formes remarquables, soit par une conservation exceptionnelle, soit par des caractères inédits; à celles-ci viendront plus tard s'ajouter beaucoup d'autres espèces pour la connaissance desquelles nous possédons déjà de nombreux documents, mais qui demanderaient, pour une publication définitive, des spécimens ou plus nombreux, ou plus complets. Les futurs travaux auxquels ces nouveaux matériaux donneront lieu, quoique en venant grossir la liste des espèces connues, ne changeront sans doute pas notablement l'ensemble de notre faune dévonienne; aussi, pouvons-nous déjà signaler l'abondance toute spéciale des formes aviculoides, la présence de nombreux *Vuculidæ*, ainsi que celle d'espèces se rattachant aux genres *Guerangeria*, *Grammysia*, auxquelles il faut ajouter des formes provisoirement classées sous le nom de *Modiomorpha*, *Goniophora*, *Sanguinolites*, *Cypricardinia*, *Microdonella*, etc., et pour la description de quelques-unes desquelles nous renvoyons à des notes précédentes (1).

Les échantillons que nous avons examinés, ne nous ont montré qu'exceptionnellement la réunion de tous les caractères d'une même espèce; de même qu'en Bohême et en Amérique, en Allemagne et en Belgique, en un mot dans tous les gisements anciens ce n'est que par le plus heureux hasard qu'on peut obtenir quelques renseignements sur les empreintes musculaires et palléales, et, plus rarement encore sur la charnière. Dans les gisements où le test a disparu, et où les empreintes internes et externes des valves ont été moulées dans une grauwasche à grains fins, on peut parfois à l'aide de contre moulages, reconstituer les caractères principaux de la coquille; parfois aussi, mais plus exceptionnellement, la dureté du test par rapport à la roche ambiante facilite le dégagement des dents et permet d'obtenir la charnière intacte. Mais ces cas que nous avons pu observer par nous-mêmes, sont toujours une exception, et encore n'est-ce que dans les *Polyodonta* et les *Guerangeria* que nous les avons rencontrés.

Nous ne connaissons les moules internes d'aucune des *Aviculidæ* que nous publions; le test sur tous les échantillons a toujours conservé entièrement ou au moins par place ses ornements caractéristiques; parfois même il reste des traces de coloration, consistant en des flammules disposées radialement et qui se retrouvent sur

(1) *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 3^e série, t. V, p. 591, pl. X, fig. 7.

— — — — — t. VII, p. 375, pl. XV, fig. 8 et 9.

Mém. Soc. Géol. Fr., 3^e série, t. II, p. 20-35, pl. III-VI.

Soc. Étud. Sc. d'Angers, 1880, t. X, p. 225, pl. I.

Ann. Sc. Géol.,

t. XIX, p. 15, pl. I, fig. 23-31.

presque toutes les espèces à test lisse ou presque lisse : *A. Viennayi*, *picta*, *orbicularis*, etc. Les bancs compacts dans lesquels se trouvent ces fossiles n'ont pas subi de compression, de telle sorte que l'on n'y rencontre aucune de ces déformations, qui même dans des bancs de grès très dur, amènent parfois des déviations assez prononcées, pour qu'une même espèce étant étirée suivant l'un ou l'autre de ses diamètres présente tour à tour des formes hautes ou transverses qui, quelquefois ont pu faire croire à l'existence d'espèces distinctes.

Les *Aviculidæ* à part le genre *Myalinodonta* dont nous avons figuré la charnière dans un travail précédent (1), sont presque toujours représentées par des valves isolées adhérant à la roche et dont on voit seulement la face externe; c'est la valve gauche qu'on rencontre le plus habituellement et plusieurs espèces ne nous sont connues que par cette dernière (*Avicula Viennayi*, *A. leucosia*, *A. orbicularis*, *Pterinea costato-lamellosa*, *P. Paillettei*); d'autres nous ont fourni un spécimen unique de valve droite, sur vingt à quarante échantillons de valve gauche (*Avicula Guerangeri*, *A. picta*); quant aux spécimens ayant conservé leurs deux valves en connexion, ils sont très rares et semblent indiquer le peu de résistance des attaches cardinales. Nous rappellerons à cet égard que le même fait se reproduit en Bohême et que sur 31 espèces de *Ptérinées* citées dans le Silurien, trois seulement ont conservé la coquille entière. Quant à la rareté de la valve droite des *Aviculidæ*, nous ferons remarquer qu'elle semble générale dans tous les gisements paléozoïques; les espèces publiées étant presque toujours figurées d'après la valve gauche, à moins que l'espèce ne soit représentée par de très nombreux échantillons parmi lesquels il se trouve alors généralement quelques valves droites ou des spécimens entiers. Ce fait résulte sans doute de la fragilité de la valve disparue qui, dans ce groupe, comme on le sait, diffère presque toujours de l'autre valve par la minceur de son test, son mode d'ornementation et sa forme souvent plus aplatie, laquelle a pu dans quelques cas permettre aux courants de l'entraîner au loin. Nous avons observé des exemples de dissociations analogues chez les *Trilobites* qui, dans nos gisements dévoniens, sont rarement complets : les thorax, dont les éléments sont aisément séparables, ont presque toujours disparu et ne sont plus représentés que par des anneaux isolés; de même, tandis que les pygidiums sont fréquemment conservés en entier, les têtes, dont les joues mobiles se détachent aisément suivant la ligne suturale, sont souvent à l'état de fragments.

(1) *Mém. Soc. géol. Fr.* 3^e sér. t. II, p. 29.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, n'ayant pu arriver à connaître les caractères de la charnière des *Aviculidæ*, par suite de la dureté du calcaire qui se brise souvent en laissant seulement apparaître la face externe des valves, c'est d'après les caractères externes seuls que nous avons dû classer nos espèces. Ces caractères qui, du reste, ont une certaine valeur dans cette famille, nous ont permis de rattacher nos formes à des coupes récemment faites par M. Hall pour des espèces affines du Dévonien d'Amérique; toutefois nous avons adopté comme simples termes de sections des noms proposés comme genres par l'auteur et basés seulement sur la forme externe, qui dans les *Aviculidæ*, consiste dans l'obliquité plus ou moins grande des valves, la disposition des oreillettes et le mode d'ornementation; ces caractères qui par leur ensemble peuvent servir à désigner des groupes naturels ne sont pas à eux seuls suffisants pour constituer des coupes d'une valeur générique; ils semblent plutôt indiquer l'existence de types ou même d'espèces, au sens large du mot, dont on peut suivre les variations et les mutations. Nous pouvons citer comme exemple, dans la classe des Brachiopodes, *Atrypa reticularis* dont toutes les variétés se groupent si naturellement autour de la forme typique en montrant toutes les modifications qu'elle peut affecter.

Les groupements d'espèces que nous signalons près de certains types, et en particulier de *Cypricardinia lamellosa*, *Sanguinolites Marsi*, *Pterinea Paillettei*, *Pt. Trigeri*, etc. peuvent fournir des documents à l'hypothèse d'un enchaînement, et Barrande lui-même, tout en déclarant que dans le bassin silurien de la Bohême, les Acéphales n'ont révélé aucune trace certaine de filiation d'une espèce quelconque, dérivant d'une espèce antérieure, est cependant obligé d'admettre que sous l'impulsion « d'une cause créatrice et ordonnatrice de la vie, il existe une continuité des types fondamentaux, sous des apparences successives et très variées, dans la série des âges géologiques (1). »

Tout en reconnaissant la certitude d'un enchaînement, nous devons constater qu'il est impossible, chez les mollusques des temps paléozoïques, de préciser la marche de cette évolution et de suivre dans un même groupe les transformations des caractères internes et externes, car, la cause même de l'évolution nous échappe et il nous est difficile d'apprécier la valeur des caractères différentiels qui apparaissent successivement; de plus, les documents pouvant servir à ces études comparatives, ne nous sont pas tous connus, et, en admettant même que toutes les variétés aient pu être décrites et

(1) Barrande, *Acéphales*. in-8° p. 445

figurées, celles-ci ne nous seraient jamais connues que par des échantillons à traits caractéristiques et choisis intentionnellement par les auteurs dans un but de différenciation ; enfin, on ne peut établir de priorité chronologique rigoureuse pour deux formes appartenant à un horizon supposé de même âge dans deux régions éloignées.

Si, maintenant, nous comparons les *Aviculidæ* dans les divers terrains paléozoïques, nous remarquerons que dans le Silurien, et en Bohême tout particulièrement, les *Avicules* et les *Ptérinées*, genres qui apparaissent dans la faune seconde, sont généralement de petite taille et que les *Aviculopecten*, d'ailleurs peu nombreux, sont représentés par des espèces de dimension moyenne. Dans le Dévonien, les formes aviculoïdes augmentent en nombre et en diamètre, et enfin, dans le Carbonifère, ces mêmes formes deviennent généralement plus obliques, tandis les *Aviculopecten* dont les espèces sont très nombreuses, et qui atteignent leur maximum de grandeur, sont représentés par des formes pectinoïdes, subsymétriques, costulées radiairement à la manière des peignes, et auxquelles vont succéder les véritables *Pecten* du Trias.

Le caractère d'une oreillette antérieure, courte et retombant le long de la valve, paraît plus fréquent dans nos espèces que dans la majorité des formes de Bohême et d'Amérique, que nous leur avons comparées dans cette étude.

Dans les faunes anciennes, les Pélécypodes sont loin d'occuper une place prépondérante au point de vue du nombre des individus ; comme on le sait, ce sont les Brachiopodes qui, dans presque tous les gisements fossilifères, l'emportent sous ce rapport sur les autres êtres ; dans cette classe, la quantité des espèces est plus considérable et l'abondance des individus est surtout particulièrement remarquable ; c'est ainsi que plusieurs couches sont pour ainsi dire pétries de débris ou de valves isolées de certaines espèces ; il nous suffira de citer *Spirifer Rousseaui*, *Chonetes sarcinulata*, *C. tenuicostata*, *Uncinulus subwilsoni*, qui, à eux seuls, constituent des bancs entiers, en général, nettement localisés, et occupant une place déterminée dans la série des strates ; ces faunules se succèdent assez régulièrement et présentent parfois des récurrences ; nous pouvons citer entre autres les couches schisteuses à *Chonetes tenuicostata*, qui réapparaissent plusieurs fois dans une même carrière, où l'hypothèse de failles et de plis ne saurait intervenir. Cette succession de bancs à faunes distinctes disposées dans un ordre déterminé, se retrouve d'une manière constante dans les différents gisements de calcaire dévonien de l'Ouest de la France, et l'un de nos col-

lègues, M. Bigot, est arrivé de son côté, dans ses études sur le Cotentin, à des résultats analogues.

Les Pélécypodes pourront peut-être atteindre au point de vue spécifique un chiffre plus élevé lorsqu'un plus grand nombre de fossiles auront été publiés, et les proportions relatives entre les différentes classes, changeront peut-être, mais l'abondance des individus restera toujours le trait caractéristique des Brachiopodes; nous pouvons citer cependant certains bancs de notre terrain dévonien occupant toujours la même place à la partie la plus élevée de nos calcaires, et qui sont composés presque exclusivement de valves de *Pakencilo* et de *Guerangeria*, associées à quelques Gastropodes et à des *Leperditia*. Ces bancs sont parfois compacts et la section des valves décèle seule la présence de ces formes; parfois les coquilles sont enfermées dans des schistes noirs, au milieu desquels elles ont été comprimées et un peu déformées; enfin, exceptionnellement, ainsi que nous l'avons déjà dit, la gangue est constituée par un calcaire gris, tendre, permettant de dégager facilement la charnière.

La faune du calcaire à *Athyris undata*, d'où proviennent tous les Pélécypodes décrits dans cette note, possède dans tout le massif armoricain des caractères communs très remarquables; le groupement des espèces est en général le même, et souvent le faciès de la roche est tellement identique qu'il est impossible de reconnaître la provenance de certains échantillons. Si maintenant on cherche dans les pays étrangers des analogies avec cette faune prise dans son ensemble, c'est avec les couches de Nieva et de Ferrones, en Espagne, avec les grauweekes dévoniennes du Bosphore et avec les dépôts Hercyniens du Hartz qu'on pourra trouver les rapprochement les plus intimes.

Si, au contraire, on prend un groupe particulier d'animaux, les comparaisons à établir devront avoir lieu entre des pays et des terrains différents.

C'est ainsi que l'on voit le groupe bien franchement dévonien de nos Trilobites, montrer des affinités très étroites avec certaines formes du silurien supérieur de Bohême: les espèces appartenant aux genres: *Phacops Proetus*, *Goldius*, n'étant que de simples mutations différenciées par des caractères peu saillants; toutefois, nous ferons remarquer que certains genres ont pris un faciès spécial: nous citerons entre autres les *Dalmanites*, qui sont devenus des *Cryphaeus* par leur pygidium entouré d'épines.

Si, maintenant, nous passons au groupe des Céphalopodes, représenté principalement par des Orthocères, on s'aperçoit que ceux-ci se rapprochent tellement de certaines formes du Silurien de Bohême

publiées par Barrande, que cet auteur a cru devoir les faire figurer à titre de comparaison dans son grand ouvrage,

Quant aux Gastropodes, ils offrent au contraire des analogies frappantes avec ceux du Silurien supérieur de Gotland, qui ont été récemment l'objet d'un travail important de M. Lindström. Les genres *Murchisonia*, *Pleurotomaria*, *Loxonema*, *Horiostoma*, sont représentés dans le Dévonien inférieur de l'ouest de la France, par des espèces qui peuvent être considérées comme des mutations des formes siluriennes de Gotland.

En ce qui concerne les Pélécypodes, les espèces de nos gisements sont principalement comparables à celles du Dévonien d'Amérique, et présentent d'intimes ressemblances avec les bivalves du Upper-Helderberg, Hamilton, et Chemung groups.

Enfin, les Brachiopodes, ont des affinités avec les faunes des diverses régions que nous venons de signaler, sans qu'on puisse leur assigner de relations plus particulières avec aucune d'entre elles.

Ces comparaisons et les conclusions auxquelles elles nous ont conduits, seront probablement modifiées dans la suite, étant basées sur des documents forcément incomplets, puisque d'une part, la faune que nous étudions est loin d'être totalement connue, et que, d'autre part, la publication des faunes étrangères n'est pas encore achevée. Toutefois, nous pensons que les rapprochements que nous avons essayé de faire, si incomplets qu'ils soient, pourront servir dès maintenant à indiquer la direction des migrations des espèces, qui, entraînées d'un bassin vers l'autre, se sont peu à peu modifiées avec le temps.

PTERINEA PAILLETTEI, de Verneuil.

(Pl. XIV, fig. 6.)

Avicula Paillettei, de Vern. *Bull. Soc. géol.* 1855, 2^e Sér, t. XII, p. 1003, Pl. XXIX, fig. 3.

Coquille de taille moyenne, très oblique et très renflée, avec une oreillette antérieure bien développée et très bombée, accompagnant sur une assez grande distance la valve dont elle est séparée par une dépression umbonale large et profonde; oreillette postérieure relativement petite, triangulaire, déprimée. Le corps de la valve est orné de sept à neuf côtes rayonnantes principales, arrondies, très espacées dont les larges intervalles sont munis de petites rayonnantes beaucoup moins importantes que les premières et qu'on ne distingue souvent nettement que dans les spécimens bien conservés; on en

compte de trois à cinq dans chacun des intervalles (fig. 6^b), parfois la côte médiane est un peu mieux indiquée que les autres (fig. 6^a). Ces lignes rayonnantes sont très ténues dans le sillon umbonal, ainsi que sur l'oreillette postérieure, tandis que l'oreillette antérieure porte, suivant la taille de la coquille, de deux à quatre gros plis arrondis et très rapprochés. Cet ensemble de plis est traversé tant sur le corps de la valve que sur les oreillettes par de nombreuses côtes d'accroissement, qui, en croisant les plis rayonnants principaux leur donnent un aspect un peu noduleux, et qui, sur l'oreillette postérieure constituent, par suite du rapprochement et de la petitesse des plis qu'elles coupent, un treillisage très délicat.

Localités : La Baconnière, Saint-Germain-le-Fouilloux (Mayenne); Néhou (Manche).

Quant aux comparaisons, et peut-être même aux identifications qu'il y aurait lieu de faire entre *P. Paillettei* et certaines formes du même groupe provenant du Dévonien étranger à notre région, telle que *P. flasciculata*, Gold., *costata*, Gold., *spinosa*, Phil., nous ne pouvons émettre une opinion, n'ayant pas entre les mains de documents assez nombreux; nous renvoyons au travail de M. Otto Follmann (1) et à celui de M. Béclard (2) qui résume avec beaucoup de précision l'état de la question en ce qui concerne les affinités de ces formes.

Les côtes rayonnantes qui existent sur l'oreillette postérieure et dont l'absence constitue pour de Verneuil un des caractères spécifiques distinctifs de son *Avicula Paillettei*, disparaissent souvent, ainsi que l'ont fait remarquer MM. Follmann et Béclard, lorsque les échantillons ne sont pas suffisamment bien conservés. Il en est de même des fines côtes rayonnantes qui partent du crochet et ornent la dépression séparant l'oreillette antérieure du corps de la valve. Quant aux côtes rayonnantes secondaires intercalées entre les côtes principales, leur nombre et leur importance peuvent varier et M. Hall (3) a figuré de nombreux échantillons de *P. flabella*, Conrad, montrant les modifications qui peuvent se produire dans une même espèce appartenant bien évidemment au groupe de *P. Paillettei*.

Les caractères que nous avons indiqués dans notre diagnose, et que nous avons constatés sur tous nos exemplaires dont le test n'était pas exfolié, existent sans doute également dans *P. Paillettei* du

(1) O. Follmann, Ueber. devon. Aviculaceen. *Verhandl. d. N. Jahrb.*, t. XLII, p. 190.

(2) F. Béclard, Fossiles Coblenziens de Saint-Michel. *Bul. Soc. géol. Belg.*, 1887, t. I, p. 68.

(3) J. Hall. *Paleont. of New-York*, t. V, pl. XIV, XV et LXXXIII.

Dévonien d'Espagne; aussi, malgré quelques petites différences qui pour nous, comme pour les auteurs précités, ne sont qu'accidentelles et tiennent à l'état de conservation du test, nous réunissons notre forme à celle des grès et des grauweekes dévoniennes de Chillon et de Guadalperal en Espagne.

L'espèce de Phillips, *P. spinosa* (1), à laquelle de Verneuil a comparé *P. Paillettei* paraît avoir, d'après les spécimens figurés, moins de côtes rayonnantes principales: celles-ci étant au nombre de cinq au lieu de sept. La présence d'épines, caractère sur lequel s'appuie de Verneuil pour différencier ces deux formes, n'est souvent qu'un fait exceptionnel, car dans plusieurs de nos échantillons, le test est assez bien conservé pour montrer sur les côtes saillantes les lamelles d'accroissement qui se relèvent et se prolongent un peu en formant des épines. Le nombre et l'importance des stries rayonnantes intercalaires sont très variables, ainsi que nous l'avons montré.

M. de Verneuil a aussi créé sous le nom de *P. subfasciculata* une espèce appartenant au même groupe et qui peut-être devra être réunie à *P. Paillettei*. C'est à peine si on pourrait trouver un caractère différentiel dans ses plis plus nombreux et dans la non-indication de fines côtes dans les intervalles. L'échantillon figuré paraît bien fruste, ce qui expliquerait la disparition de ces caractères et l'absence des épines qui, pour de Verneuil, constitue toujours un fait important, n'est sans doute pas un véritable trait différentiel.

Dans tous les cas, quelle que soit la conclusion à laquelle on arrive on reconnaîtra qu'autour de *P. costata*, Goldf. viennent se réunir des formes analogues qui constituent un groupe naturel dont les *P. fasciculata*, *subfasciculata*, *Paillettei*, *spinosa*, etc., ne sont que des variétés.

En terminant nous rappellerons que, dans tous les ouvrages que nous avons consultés pour ces comparaisons, c'est toujours et exclusivement la valve gauche qui est figurée.

PTERINEA COSTATO-LAMELLOSA, nov. sp.

(Pl. XIV, fig. 5.)

Coquille de taille moyenne, très oblique, plus haute que large, peu bombée à la valve gauche, la seule que nous connaissions; cette valve est munie d'une oreillette antérieure triangulaire, arrondie à son extrémité, et d'une oreillette postérieure aliforme; celles-ci sont déprimées par rapport au corps de la coquille; crochet obtus dépas-

(1) Phillips, Paléoz. fos, p. 48, fig. 81.

sant un peu la ligne cardinale. Surface ornée de neuf à dix côtes rayonnantes, très saillantes, arrondies, séparées par de larges intervalles et traversées par des lignes d'accroissement squameuses et assez distantes les unes des autres; ces lignes qui, par leur disposition, donnent à l'ornementation un aspect largement quadrillé marquent des stades très nets dans l'accroissement et dérangent parfois la direction primitive des côtes rayonnantes; ces dernières n'existent pas sur l'oreillette postérieure, qui est ornée seulement de lignes concentriques squameuses comme sur le reste de la valve, mais beaucoup plus rapprochées. Dans les intervalles qui séparent les côtes rayonnantes, les lignes d'accroissement, en se rapprochant du bord palléal, décrivent de petites courbes concaves qui s'accroissent de plus en plus en s'avancant vers le bord où elles déterminent une denticulation très accusée.

Localité : Brulon.

Cette espèce diffère de *A. Paillettei*, de Vern. par son oreillette antérieure beaucoup moins bombée et non séparée du corps de la coquille par un sillon profond; en même temps ses côtes rayonnantes sont un peu plus nombreuses, mais moins fortes, et dans leurs intervalles, il n'existe pas de fin treillisage résultant de l'entrecroisement des fines côtes rayonnantes coupées par des stries d'accroissement très serrées et égales entre elles, ainsi qu'on l'observe dans *P. Paillettei*, et dans tout le groupe de *P. costata*, Goldfuss.

PTERINEA KERFORNEI, nov. sp.

(Pl. XIV, fig. 1.)

Coquille d'assez grande taille, plus longue que haute, obliquement subovale, gibbeuse, inéquivalve, la valve droite étant moins bombée que la valve opposée; le bord cardinal, qui dépasse un peu le diamètre longitudinal de la coquille, est rectiligne sauf le long de l'oreillette antérieure où il est court et un peu arqué; bord ventral arrondi, bord antérieur faiblement sinueux, bord postérieur concave au-dessous de l'oreillette. Oreillettes déprimées, bien distinctes du corps de la coquille à la valve gauche; l'antérieure médiocrement développée, obtuse à son extrémité, la postérieure mesurant plus de la moitié de la longueur de la valve, et effilée en arrière. Crochets dirigés en avant, situés environ au quart antérieur du bord cardinal; celui de la valve gauche renflé, très saillant, celui de la valve droite, petit, surmontant à peine le bord dorsal. Surface ornée de petites lamelles d'accroissement terminées par une petite saillie filiforme, un peu anguleuse et que séparent des intervalles subégaux.

AVICULA (LIOPTERIA) PICTA, n. sp.

(Pl. XV, fig. 3.)

Coquille d'assez petite taille, très oblique; corps de la valve semi-lunaire, régulièrement convexe en avant, rectiligne du côté postérieur qui forme avec le bord dorsal un angle de 22° . Valve gauche gibbeuse, particulièrement dans la région umbonale; ligne cardinale droite n'égalant pas le plus grand diamètre longitudinal de la coquille; oreillette antérieure rudimentaire, constituée par un petit pli qui retombe obliquement par rapport à la ligne cardinale; oreillette postérieure médiocrement développée. Valve droite semblable à celle de gauche, mais un peu moins bombée. Surface couverte de lignes d'accroissement qui s'accroissent en se rapprochant du bord palléal près duquel elles forment de véritables petites crêtes lamelleuses.

Plusieurs de nos spécimens portent des taches foncées, rayonnantes, flammulées, qui paraissent bien être des traces de coloration.

A la surface de presque tous les échantillons, on remarque un fin réseau à mailles polygonales, résultant de la fixation d'une colonie de Bryozoaires qui se montrent particulièrement fréquentes sur les valves de cette espèce.

Localité : La Baconnière.

AVICULA (LIOPTERIA) VIENNAYI, nov. sp.

(Pl. XIV, fig. 3.)

Coquille de taille moyenne, peu oblique, plus haute que longue, très anguleuse au sommet, large et régulièrement arrondie au bord ventral, de telle sorte que la valve, sauf les oreillettes, forment un triangle à sommet aigu dont la base est représentée par une courbe régulièrement arrondie.

Valve gauche convexe, avec des oreillettes très distinctes : l'antérieure subtrigone, rudimentaire; la postérieure bien développée, acuminée à son extrémité; sommet antérieur, bien accusé, dépassant un peu la ligne cardinale qui est droite. Test mince, orné de stries d'accroissement fines et très serrées, souvent groupées en faisceaux concentriques irrégulièrement espacés; outre ces ornements, nous pouvons encore signaler des bandes rayonnantes un peu flexueuses qui se détachent sur le test par une coloration plus foncée.

Valve droite inconnue.

Cette coquille dont nous connaissons un certain nombre de spécimens provenant du calcaire dévonien de la carrière de Saint-Roch, commune de Saint-Ouen-des-Toits, appartient au même groupe que *Liopteria Guérangeri*, Oehl. (calcaire dévonien de la Baconnière, Saint-Jean, Saint-Germain).

Parmi les espèces que nous avons publiées antérieurement, l'une d'elles, *Avicula (Liopteria Gervillæ)* (1), offre des ressemblances avec *A. leucosia*; toutefois elle s'en distingue par sa moindre hauteur et par son oreillette postérieure plus grande et moins nettement séparée du corps de la valve.

AVICULA (LIOPTERIA) LEUCOSIA, nov. sp.

(Pl. XIV, fig. 2.)

Nous distinguons sous ce nom une forme plus oblique que la précédente et dont le crochet est fort et proéminent, le corps de la valve est renflé et limité brusquement du côté postérieur suivant une ligne droite, au delà de laquelle l'oreillette forme un triangle petit et déprimé. Le contour antérieur est régulièrement convexe jusqu'au sommet.

Loc : Saint-Ouen-des-Toits, carr. de Saint-Roch.

Dans le Dévonien d'Amérique, M. Hall (2) signale sous les noms de *Liopteria Rafinesquei*, Hall, et *L. Dekayi*, Hall (Hamilton group), deux formes voisines de *A. leucosia*; mais celle-ci se distingue de la première par sa forme plus haute et proportionnellement plus étroite, par son oreillette postérieure plus courte et plus profondément déprimée; de la seconde, par une oreillette antérieure plus petite, triangulaire, moins retombante, et par sa surface ornée de stries d'accroissement très fines et très serrées.

AVICULA PSEUDO-LÆVIS, Oehlert.

Avicula pseudolævis, Oehl. 1881. Mém. Soc. Géol. Fr. 3^e série., t. II, p. 83.

Pl. III, fig. 5, 5a.

Dans une savante étude sur les Aviculidæ dévoniennes d'Allemagne, M. le Dr Otto Follmann (3) est arrivé pour *Avicula pseudolævis* à des conclusions que nous ne pouvons accepter. Tel est le rapprochement

(1) Mém. Soc. Géol. Fr., 3^e sér., t. II, p. 22, pl. III, fig. 4.

(2) J. Hall, Pal. of New-York. Vol. V. pl. XIX, XX, LXXXVIII.

(3) Otto Follmann. Ueber devonische Aviculaceen. Verhandl. d. N. V. Jahrb. . XXXII, p. 181-216. Pl. III-V.

qu'il fait de *A. pseudolevis*, Oehl. et de *A. pulchella*, Oehl. (1) espèces que nous avons décrites d'après les types provenant de Néhou et qu'il considère comme des formes extrêmes d'un même type. Les exemplaires que nous avons pu étudier depuis notre publication sont encore venus nous démontrer qu'aucun passage n'existait entre ces deux formes toujours nettement distinctes. De plus, nous ne pensons pas que le spécimen figuré par le D^r Otto Follmann (Pl. V. fig. 2.2^a) puisse être assimilé à *A. pseudolevis* du Dévonien inférieur de l'ouest de la France. La figure ne fournit aucune preuve en faveur de cette identification et les caractères donnés par l'auteur, principalement ceux qui sont tirés des ornements, ne concordent pas avec ceux que nous avons toujours observés sur nos exemplaires. Dans *A. pseudolevis* il n'existe que des lamelles concentriques d'accroissement, assez distantes les unes des autres et relevées sur leur bord libre; aucune trace de côtes ou de sillons n'a été constatée sur les spécimens les mieux conservés. Dans l'espèce de Singhofen, au contraire, l'auteur signale de fins sillons rayonnants qui coupent les côtes lamelleuses, celles-ci décrivant une série de petits arcs à convexité postérieure qui sont compris entre les sillons ténus. Ajoutons que la forme générale montre également des différences dans la grosseur du crochet de *A. pseudolevis*, dans la forme de son oreillette postérieure, beaucoup moins échancrée et dans l'oreillette antérieure plus retombante.

PTERONITES DALIMIERI, Oehlert.

(Pl. XVI, fig. 1.)

Pterinea Dalimieri, Oehlert. 1881. *Mém. de la Soc. géol.*, 3^e sér., t. II, p. 20, pl. III, fig. 2.

Nous avons déjà décrit, il y a plusieurs années sous le nom de *Pterinea Dalimieri*, deux valves gauches de cette espèce qui est caractérisée par son contour subtrigone, l'obliquité du corps de la coquille, et par sa faible hauteur comparée à sa largeur, ainsi que par l'allongement et l'étroitesse de l'oreillette postérieure. Ces valves, trouvées à Néhou, provenaient de la collection de Verneuil qui appartient à l'Ecole des Mines, et nous avaient été gracieusement communiquées par M. Douvillé. Depuis cette époque, nous avons recueilli dans le département de la Mayenne (carrière de la Roussière, commune de Saint-Germain-le-Fouilloux), dans des schistes noirs compacts intercalés au milieu des calcaires à *Athyris undata*, un

(1) Oehlert. *Loc. cit.* p. 24.

troisième spécimen de la valve gauche de cette même espèce, mais de taille plus petite que les précédentes et avec un bord postérieur présentant une sinuosité plus apparente au-dessous de l'oreillette.

Ces trois valves dont nous ne connaissons pas les caractères internes, appartiennent très probablement au genre *Pteronites*, Mac Coy, 1844, avec lequel elles offrent extérieurement les plus grandes analogies.

P. Dalimieri, et une autre espèce du Devonshire sont les seuls représentants de ce genre dans le Dévonien d'Europe; les autres formes signalées dans la Belgique, l'Irlande et l'Ecosse sont de l'époque carbonifère, période pendant laquelle a eu lieu le développement maximum du genre *Pteronites* qui s'éteint immédiatement après.

P. Dalimieri est voisin du *P. naviformis*, de Koninck (1) (calcaire carbonifère de Visé) dont il se distingue par sa forme plus triangulaire et plus longue par rapport à la hauteur, ainsi que par l'étroitesse de son oreillette postérieure.

M. Hall a figuré plusieurs *Pteronites* provenant du Chemung group chez lesquels l'oreillette postérieure à peine sinueuse ne forme pas de prolongement aigu; ce caractère les différencie nettement de notre espèce.

PTERINEA (ACTINOPTERA) TRIGERI. n. sp.

(Pl. XIV, fig. 4.)

Coquille de taille médiocre, subrhomboidale; corps de la coquille étroit, ovalaire, s'élevant au-dessus des oreillettes, et limité antérieurement par un contour oblique faiblement arrondi, postérieurement par une ligne droite; bord ventral largement convexe. Hauteur un peu plus grande que la largeur. Bord cardinal rectiligne depuis les crochets jusqu'à l'extrémité postérieure du bord dorsal. Crochets antérieurs, saillants, aigus, celui de la valve gauche dominant la charnière; région umbonale modérément renflée.

Valves convexes, la gauche plus bombée que la droite et avec des oreillettes moins nettement délimitées; oreillette antérieure étroite et arrondie se présentant sous la forme d'un pli oblique qui accompagne le corps de la coquille sur tout le premier tiers de sa hauteur; oreillette postérieure triangulaire, anguleuse à son extrémité, moins longue que le corps de la coquille, et creusée d'un léger sinus à son bord postérieur.

(1) De Koninck, 1885. Faune calc. carb. Belg. 5^e part. t. XI, p. 187, pl. XXX, fig. 26.

Surface ornée de stries d'accroissement irrégulièrement espacées, traversées sur la valve gauche par de très fines côtes rayonnantes, rectilignes, subégales, qui s'atténuent et deviennent plus serrées sur l'oreille postérieure; ces côtes n'existent pas sur la valve droite dont l'ornementation est due aux lignes d'accroissement qui sont disposées en plis concentriques nombreux et bien accusés. Test mince.

Loc : Saint-Germain-le-Fouilloux.

L'espèce que nous publions est très voisine de *Avicula Leplayi* de Verneuil et Barrande (1) du Dévonien inférieur d'Espagne; elle n'en diffère que par ses côtes rayonnantes, très fines, très rapprochées et par suite beaucoup plus nombreuses, ainsi que par son oreillette antérieure qui est plus retombante. Sous le nom d'*Avicula intermedia* nous avons décrit et figuré (2) une forme appartenant bien évidemment au même groupe, mais qui est caractérisée par le corps de sa valve plus étroit et plus oblique; l'oreillette antérieure est aussi moins développée et les côtes rayonnantes sont moins nombreuses. Ces mêmes caractères, qui se retrouvent dans *Pterinea Wurmī*, en font également une espèce distincte de *P. Trigeri* (3).

Même remarque pour *Avicula Grewinphi* et *Avicula Worthi* (4), qui, outre les caractères différentiels précités, ont l'oreillette antérieure plus grande et trianguliforme.

Sous le nom d'*Actinopteria Bagli*, Conrad, M. Hall (5) a groupé une série de formes qu'il nous paraît difficile de considérer comme des variations d'un même type, particulièrement les figures 4 et 19, 3 et 27. Parmi les spécimens figurés quelques-uns rappellent *A. Trigeri* fig. 19, 20, 25, 26, 27) mais ils s'en distinguent par les mêmes caractères que l'*A. Leplayi*, n'offrant d'autre différence avec cette dernière que leur contour plus régulièrement ovulaire.

AVICULA (PAROPSIS) ORBICULARIS, nov. sp.

(Pl. XV, fig. 1.)

Coquille de grande taille, à peine oblique sauf dans la région um-

(1) *Bul. Soc. Geol. Fr.* 1856. 2^e série. t. XII. p. 1003, pl. XXIX, fig. 6. — Mallada. *Sinops. Esp. pos. Ter. paleoz.* p. 53. Dev. Pl. III. fig. 2. 2a.

(2) *Mém. Soc. Géol. Fr.* — 3^e série. t. 2. p. 21. pl. III. fig. 1.

(3) Rœmer, *Verstein.* p. 21. pl. VI. fig. 7.

(4) in Wenjukoff, 1886. *Fauna des Devon. im Russland*, pp. 136 et 141. pl. VI, fig. 9 et pl. VII. fig. 11.

(5) J. Hall, *Pal. of. New-York* vol. V. p. 113, pl. XIX, fig. 2-30; pl. LXXXIV. fig. 16-17.

bonale ; contour suborbiculaire ; ligne cardinale rectiligne faisant un angle droit avec le diamètre postéro-ventral et reportée du côté postérieur ; celle-ci, qui est aliforme, acuminée, égale ou dépasse un peu la convexité du bord postérieur, dont elle est séparée par un large sinus arrondi ; cette oreillette, de forme aplatie, se continue insensiblement avec la valve qui est régulièrement et faiblement bombée. Oreillette antérieure inconnue, sans doute rudimentaire ou presque nulle ; le crochet situé à l'extrémité de la ligne cardinale est petit, renflé, un peu incurvé vers l'avant et dépasse faiblement la charnière. Surface ornée de stries concentriques d'accroissement, fines, rapprochées, irrégulièrement espacées et traversées par de petites bandes rayonnantes irrégulières, flexueuses, très peu distinctes. Outre ces ornements, la surface de la valve présente parfois des rides concentriques qui remontent du côté de l'oreillette dont elles coupent obliquement les stries d'accroissement près du bourrelet cardinal. (fig. 1.)

Loc. : La Baconnière, Saint-Ouen-des-Toits, (carr. de Saint-Roch.)

Cette forme qu'il est impossible d'assimiler au groupe de *Liopteria* tel que l'a défini son auteur, M. Hall (1), est caractérisée par sa forme orbiculaire, son obliquité très peu accusée et sensible seulement dans la région umbonale, enfin par la position terminale du crochet. A cette section que nous désignons sous le nom de *Paropsis* (2) peut-être devra-t-on rattacher une espèce trouvée dans le Dévonien inférieur de Nassau et qui a été désignée par Goldfuss (3), sous le nom de *Pterinea plana* (4) ; nous écarterons tout d'abord les figures portant les lettres *d*, *e*, *f* qui représentent une espèce très différente, caractérisée par la forme triangulaire de la valve, dont le bord antérieur est rectiligne et même un peu concave ; l'oreillette postérieure est acuminée et il n'existe pas de sinuosité bien accusée au-dessous de celle-ci ; enfin l'oreillette antérieure est retombante et bien développée ; à l'intérieur le muscle postérieur est beaucoup moins rapproché du bord cardinal. L'identification que Goldfuss avait faite de ces deux espèces, l'avait amené à modifier la figure typique de *Pterinea plana* et à indiquer par un pointillé (fig. 4^a) une oreillette antérieure dont l'existence ne semble pas justifiée d'après les moules 4^b et 4^c. Dans la description, Goldfuss dit que l'oreillette est arrondie et petite.

(1) J. Hall. *Pal. of. New-York*. vol. V. p. XIII.

(2) Παροψις, petite assiette.

(3) Goldfuss. *Petref. Germ.* p. 135. pl. CXIX, fig. 4 a. b. c.

(4) Eichwald a décrit sous le nom d'*Avicula plana* [Lethæa Rossica, p. 946. pl. XXXVII, fig. 1 a b] une espèce de forme transverse qui n'a aucun caractère commun avec les *Paropsis* et qui appartient à un tout autre groupe.

Depuis, Sandberger (1) reproduisit deux des figures de Goldfuss, en laissant de côté l'espèce de forme triangulaire, et il décrivit à nouveau *P. plana*; dans sa diagnose, l'oreillette antérieure est dite courte et un peu anguleuse, mais aucun fait ne semble confirmer l'existence de ce caractère; au contraire, le moule interné d'après lequel on a reconstitué la valve droite, ne paraît pas avoir conservé la trace d'une oreillette antérieure.

La charnière de *P. plana* possède deux dents antérieures petites, et deux postérieures un peu divergentes, allongées, et à l'extrémité desquelles est placée l'impression musculaire postérieure, subcunéiforme. Les caractères tirés de la charnière et des empreintes musculaires n'ayant pu être observés dans notre espèce, il est impossible actuellement de réunir avec certitude ces deux formes dans un même groupe.

Au point de vue spécifique *Avicula* (*Paropsis*) *orbicularis* diffère de *P. plana* Goldf. (fig. 4^a 4^b 4^c) par sa forme plus orbiculaire, le mode d'échancrure du côté postérieur qui rend l'oreillette plus aiguë et par l'absence de stries rayonnantes sur cette partie de la valve.

AVICULA (GLYPTODESMA) BIGOTI, n. sp.

(Pl. XIII, fig. 4.)

Coquille de grande taille, inéquivalve, aviculoïde, beaucoup plus haute que longue et très peu oblique; ligne cardinale droite ou légèrement arquée dépassant un peu la plus grande largeur des valves; valve gauche régulièrement convexe; valve droite, presque plane; oreillettes sub-égales, triangulaires, longues et assez étroites, se reliant aux bords antérieur et postérieur de la coquille par une sinuosité profonde qui rend cette partie des valves très étroite: l'échancrure postérieure est plus large et plus ouverte que celle qui se trouve située au-dessous de l'oreillette antérieure. Cette oreillette est profondément déprimée à la valve gauche, tandis que l'aile postérieure se continue insensiblement avec la valve. Crochets obtus, subcentraux, non saillants. Surface ornée de lignes concentriques d'accroissement lamelleuses, saillantes, filiformes, plus rapprochées et plus irrégulièrement espacées sur la valve gauche que sur la droite. Impression de l'adducteur postérieur, grande, arrondie, subcentrale, un peu postérieure.

Nous connaissons deux valves gauches de cette espèce venant l'une

(1) Sandberger, *Verstein. v. Nassau*. p. 290. pl. XXX. fig. 3. 3a.

de Saint-Germain-le-Fouilloux, l'autre de Néhou; nous devons la communication de cette dernière, qui appartient au musée de Cherbourg, à l'obligeance de M. Bigot. Enfin, une valve droite recueillie dans le calcaire dévonien de Saint-Roch, commune de Saint-Ouen (Mayenne), nous a permis de constater les caractères particuliers de cette valve.

Cette espèce paraît se rapporter au genre *Glyptodesma*, Hall et rappelle par plusieurs de ses caractères le type même du genre, *G. erectum*, Conrad, si variable dans sa forme, et qui provient de l'Hamilton group. Toutefois la nouvelle espèce diffère des figures publiées par Hall, par le développement plus considérable de ses oreillettes, et par son crochet non saillant.

PALÆONEILO RAULINIANA, M. Rouault, sp.

(Pl. XVI, fig. 4.)

ucula Rauliniana, Rouault. 1851. *Bul. Soc. Géol. de France*, 2^e série, t. VIII, p. 389.

Coquille de taille médiocre, sub-elliptique, très inéquilatérale et assez convexe; côté antérieur arrondi; côté postérieur allongé, très faiblement anguleux, et arrondi à son extrémité; bord palléal semi-elliptique; ligne cardinale régulièrement arquée; crochets obtus, peu saillants, nettement recourbés vers l'avant et dépassant à peine la ligne cardinale; ligament externe logé dans un étroit sillon le long du bord cardinal. On remarque à la partie postérieure de chaque valve un sinus qui commence un peu en arrière du crochet et se dirige obliquement vers l'extrémité postérieure de la coquille en déterminant une légère ondulation du bord palléal. Surface ornée de nombreuses lignes d'accroissement très distinctes, sail-lantes, lamelleuses, irrégulières, dont quelques-unes sont beaucoup plus accusées que les autres; ces lignes s'infléchissent en traversant le sinus.

A l'intérieur, la charnière présente une série de denticulations non interrompues : les denticulations médianes sont petites et presque droites, tandis que les autres, plus accusées, et devenant d'autant plus divergentes qu'elles s'éloignent davantage du crochet, s'accroissent en dimension à mesure qu'elles se rapprochent des extrémités cardinales.

Localités : La Baconnière, Saint-Germain-le-Fouilloux (Mayenne); Gahard, Izé (Ille-et-Vilaine).

D'après les caractères externes donnés par M. Rouault et les

dimensions indiquées dans sa diagnose, nous sommes arrivés à distinguer cette espèce, qui est assez abondante dans certaines couches schisteuses situées à la partie supérieure de nos calcaires à *Athyris undata*. M. Rouault n'avait trouvé aucune comparaison à établir; depuis, les publications se sont multipliées, les documents paléontologiques sont devenus plus nombreux et nos recherches nous amènent à signaler comme espèces voisines : *Nucula flectens*, Barande, de l'Etage D du Silurien de Bohême (pl. 272, IV), laquelle toutefois est plus haute, moins transverse, dont le côté postérieur est coupé obliquement à l'extrémité de la ligne cardinale, tandis que le côté antérieur est largement arrondi. Dans le Dévonien d'Amérique nous rencontrons aussi certaines formes dignes d'être rapprochées de *P. Rauliniana*, ce sont, *P. constricta*, var. *flexuosa*, Hall, et *P. sulcatina* Conrad; la première se différencie par son côté antérieur plus court, plus arrondi, et non sinueux sous le crochet; les stries d'accroissement sont plus largement espacées et le crochet est moins saillant; de plus la charnière, au lieu de suivre une courbure régulière comme dans notre espèce, s'infléchit en avant du crochet et enfin les denticulations situées dans la région umbonale ont beaucoup plus d'importance. *P. sulcatina*, se distingue par sa forme plus transverse et son crochet plus étroitement recourbé vers l'avant.

PALÆONEILO ARMORICANA, n. sp.

(Pl. XVI, fig. 5.)

Cette espèce se différencie de la précédente par sa taille plus petite, ses valves plus renflées et plus triangulaires, ainsi que par la forme beaucoup plus anguleuse du côté postérieur, due à un léger aplatissement du bord de la valve le long de la ligne cardinale; le sinus qui traverse obliquement la partie postérieure de la coquille est bien plus faiblement indiqué et les stries d'accroissement sont beaucoup plus fines, plus rapprochées et moins lamelleuses que dans l'autre espèce.

A l'intérieur on remarque une ligne palléale, simple, non marginale et deux impressions musculaires ovalaires très nettement circonscrites, un peu déprimées, dont l'antérieure est un peu plus grande que la postérieure; ces impressions sont situées près du bord aux extrémités de la charnière; les denticulations paraissent plus nombreuses que dans *P. Rauliniana*; les dents antérieures sont grandes, massives, recourbées, un peu coudées; les postérieures, plus nombreuses, légèrement obliques, rejoignent les premières à l'aide

d'une série de très petites dents verticales placées sous le crochet et formant une suite non interrompue et sans dénivellation.

Localités : La Baconnière, Saint-Germain-le-Fouilloux.

Parmi les espèces du Dévonien d'Amérique figurées par M. Hall, celle qui offre le plus de rapports avec *P. Armoricana*, est *P. maxima*, Conrad; elle en est du reste distincte par sa taille plus grande, sa forme plus transverse et moins triangulaire; son crochet est placé plus près de la ligne médiane et l'extrémité postérieure est subrostrée. Dans le Carbonifère, *Tellinomya sinuosa*, Ryckholt, (*in* Koninck, Lamell. pl. XXVI fig. 22-23) qui présente quelques analogies avec *P. Armoricana* a une forme subrostrée, et la courbe de sa charnière est plus anguleuse et plus irrégulière.

Beushausen (1) a figuré (Pl. III) sous les noms de *Palæoneilo* des Polyodonta dont les moules rappellent sous certains rapports ceux que nous figurons; mais l'existence d'un pli interne oblique, accompagnant l'impression musculaire antérieure, les éloigne du genre *Palæoneilo* pour les ranger très probablement dans le genre *Nuculites*.

La présence de dents petites et nombreuses, disposées linéairement le long de la ligne cardinale avait fait attribuer au genre *Nucula*, Lamarck, les espèces ci-dessus; depuis on a reconnu que ces formes paléozoïques devaient en être séparées, principalement à cause de la place du ligament, qui est externe, au lieu d'être logé dans une fossette cardinale disposée obliquement et située au-dessous et en avant du crochet. Hall pressentit l'utilité d'un genre spécial et créa en 1847 (2) le genre *Tellinomya* en prenant pour type *T. nasuta* du Trenton group; l'auteur figura seulement des moules internes et, faute de documents suffisants, ne put indiquer les traits caractéristiques de son nouveau genre; le nom du reste ne pouvait être adopté, Brown en 1827 ayant déjà pris, pour une coquille à apparence de *Tellina* et à cuilleron interne de *Mya*, le nom de *Tellinomya*, qui n'est autre chose qu'une contraction fautive de *Tellinomya*. En 1851, Salter (3) créa le genre *Ctenodonta*, où, sans citer aucun espèce type, il indiqua cependant les caractères essentiels du genre et ceux qui le distinguent de *Nucula*. Ce ne fut qu'en 1859 (4) que le même auteur décrivit à nouveau son genre *Ctenodonta*,

(1) Beushausen, 1883. Beitr. Oberharz. Spiriferensandst.

(2) J. Hall. Paleont. of New-York. Vol. I. p. 151.

(3) Salter. 1851. Note on the Fos. above mention. from the Ottawa Riv. — British Assoc. f. the Adv. of sc. pp. 63 et 64. — *Vide* Canad. Journ. 1853. t. I, p. 221.

(4) Salter. Geol. Surv. of Canada. Dec. I. p. 34. pl. VIII. fig. 1 et 2.

en y ajoutant la diagnose de plusieurs espèces dont la première est *Tellinomya nasuta*, Hall. Cette même espèce ayant servi de type au genre *Tellinomya*, Hall, il résulte que *Ctenodonta*, Salter, 1831 et *Tellinomya*, Hall, 1847 sont synonymes, et que le nom de Hall, bien qu'antérieur, doit être abandonné, non par suite de l'insuffisance des caractères donnés par Hall dans sa première diagnose, ni parce que ce nom, ainsi que le pensait Salter, constituait une inexactitude relativement à ses affinités, (*Tellina* et *Mya*) mais parce que ce nom existait antérieurement dans la nomenclature.

Quant à la position systématique de ce genre, elle a été longtemps discutée par les paléontologues, et son classement n'est pas encore nettement établi, puisque M. Zittel (T. 2. p. 31.) le place dans les *Pectunculidae*, tandis que M. le Dr Fischer (Manuel, p. 984.) le range avec doute dans les *Nuculidae*. D'après les figures de l'espèce type données par Salter, qui semblent avoir échappé aux recherches de quelques auteurs, et que nous reproduisons (Pl. XVI fig 3), le genre *Ctenodonta*, peut être considéré comme un représentant paléozoïque des *Nuculidae*, se différenciant du genre *Nucula* par la place du ligament externe et par la position de l'animal dans les valves, d'après laquelle on doit considérer comme antérieur le côté court, suivant la loi générale, tandis que les *Nucules* présentent sous ce rapport une anomalie, le côté antérieur étant le côté le plus long.

Ctenodonta (*Tellinomya*) par sa forme subrostrée, rappelant un peu les *Leda*, par ses crochets très saillants et subcentraux, se distingue du genre *Palæoneilo* que M. Hall a créé en 1870 (1) et qui diffère, dit-il, « des genres *Nucula*, *Leda* et *Yoldia*, par l'absence d'une cavité ligamentaire au-dessous des crochets, et par l'existence d'un ligament externe et d'un sillon sur le talus post-umbonal. Il diffère de *Nuculites* par sa forme, et par l'absence de la crête claviculaire à l'extrémité antérieure. Par sa forme générale et ses caractères internes, ce genre ressemble très étroitement à *Tellinomya* et il est probable qu'une étude ultérieure prouvera qu'ils sont congénères ». Tout en reconnaissant avec M. J. Hall que *Palæoneilo* est voisin de *Ctenodonta* nous avons choisi pour nos espèces, le premier de ces deux genres dont les caractères externes et internes concordent avec ceux que nous avons observés dans nos formes ; *Ctenodonta* est principalement caractérisé, ainsi que nous l'avons dit, par sa forme subrostrée, ses crochets saillants et presque centraux, tandis que dans le genre *Palæoneilo*, les crochets sont reportés vers l'avant, le côté

(1) J. Hall. 1870. Prelim. Notice Lamellibranchiata, p. 7. et 1875. Pal. of New-York. Lamellibranchiata II, p. XXIII.

antérieur est moins largement arrondi et enfin il existe une dépression umbonominale sur le côté postérieur.

MODIOMORPHA ESOPHI, nov. sp.

(Pl. XVI, fig. 2.)

Coquille équivalve, très gibbeuse, irrégulièrement subrectangulaire, un peu plus longue que haute; charnière faiblement arquée, presque droite; bord ventral rectiligne parallèle à la charnière; côté antérieur court, peu développé, arrondi à sa rencontre avec le bord palléal; extrémité postérieure décrivant une large courbure un peu tronquée près de la charnière. L'épaisseur maximum dépasse la hauteur de la coquille et se trouve située vers le milieu des valves, et un peu en arrière de celui-ci. Valves partagées en deux parties à peu près égales (la moitié antérieure étant toutefois un peu plus grande) par un fort renflement très accusé, mais mal délimité, et très oblique, qui part du crochet et se rend à l'extrémité postéro-ventrale où il s'atténue et même disparaît; la partie antérieure des valves est relativement comprimée. Crochets peu renflés et recourbés vers la charnière; umbos larges et arrondis, s'élevant au-dessus de la ligne cardinale; en avant des crochets, on remarque une lunule cordiforme de petite dimension; ligament externe. Test mince. Surface ornée de très fines lignes d'accroissement nombreuses et serrées, irrégulièrement espacées, et dont quelques-unes sont plus accusées que les autres.

Le moule interne d'une valve droite montre une ligne palléale simple, sub-parallèle au bord et terminée à ses extrémités par deux impressions musculaires; l'une postérieure superficielle, grande et touchant presque l'extrémité de la ligne cardinale, l'autre plus petite, plus nettement définie et située près de la lunule. Charnière inconnue.

Localité : Saint-Ouen-des-Toits, carrière de Saint-Roch.

Dimensions : Hauteur, 27 millimètres : Longueur, 38 mètres : Epaisseur, 27.

MODIOMORPHA? MEDUANENSIS, n. sp.

(Pl. XVI, fig. 7.)

Coquille de grande taille, très épaisse, très inéquilatérale dont la longueur est d'environ un tiers plus grande que la hauteur; bord dorsal, presque droit, un peu oblique, s'étendant sur les trois quarts de la longueur des valves; bord ventral à peine convexe, subrecti-

ligne, subparallèle au bord cardinal; bord antérieur s'unissant au bord ventral par une courbe régulièrement arrondie et creusée ensuite sous les crochets, où il existe une lunule petite, profonde, et nettement délimitée; ligament externe, bord postérieur arrondi, sub-tronqué; côté antérieur très court et un peu moins haut que le côté postérieur. Crochets petits, comprimés, subantérieurs, étroitement recourbés vers l'avant. Valves très bombées particulièrement dans la région umbonale où l'épaisseur de la coquille équivaut environ aux trois quarts de sa hauteur; le renflement umbonal part du crochet et se dirige obliquement vers l'extrémité postéro-ventrale, formant une large saillie oblique, mal définie, se confondant presque dans la convexité générale des valves. Test assez épais, orné de plis concentriques d'accroissement se groupant parfois sous la forme de grosses crêtes anguleuses dans la région antérieure.

Cette espèce qui provient du calcaire dévonien des Lasneries (Saint-Jean-sur-Mayenne), a été recueillie dans une couche spéciale où elle est associée à *Pleurotomaria (Bembexia) Larteti*. Elle présente de grands rapports extérieurs avec une des figures de *Modiomorpha affinis*, Hall, données par l'auteur (1), mais ce dernier ne signale pas dans son espèce la présence d'une lunule, et les quelques renseignements que nous avons sur la charnière de *M. meduanensis*, ne semblent pas concorder avec les caractères du genre *Modiomorpha*; nous signalerons entre autres l'existence d'une forte dent postérieure allongée, rappelant celle du genre *Guerangeria*, dont notre coquille ne semble du reste pas très éloignée, quoiqu'elle devra très probablement en être séparée quand sa disposition interne sera bien connue.

Dans le Dévonien inférieur du district d'Eureka, M. Walcott (p. 169, pl. V, fig. 9), a trouvé des échantillons, à l'état de moules, qu'il figure sous le nom de *Modiomorpha altiforme*; cette espèce semble posséder des caractères communs avec *M. Meduanensis*, mais l'état de conservation des échantillons ne permet aucune comparaison rigoureuse.

GUERANGERIA GAHARDIANA, M. Rouault, sp.

(Pl. XVI, fig. 6.)

Nucula Gahardiana, M. Rouault. 1851. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 2^e sér., t. VIII, p. 389.

Coquille subtrigone, allongée, très inéquilatérale et assez convexe ;

(1) *Pal. of N.-Y.*, vol. V, *Lamell.*, p. 284, pl. XXXV, fig. 13.

angle cardinal 110° ; ligne cardinale, courbe; ligament, externe; côté antérieur court, subcordiforme, légèrement creusé sous le crochet; côté postérieur allongé, anguleux, présentant un méplat assez nettement défini le long de la ligne cardinale. Crochets renflés, recourbés vers l'avant. Bord palléal mince, faiblement sinueux. Ligament externe, occupant le sillon creusé le long du bord cardinal. On remarque, à la surface de chaque valve, une dépression très peu profonde, non nettement délimitée, parfois à peine indiquée, qui part du crochet et se dirige en arrière de la coquille devenant un peu plus apparente en se rapprochant du bord ventral. Surface ornée de fines stries d'accroissement dont quelques-unes deviennent très accusées près du bord palléal.

Valve droite avec une dent cardinale saillante située un peu en avant du crochet et munie de petits sillons rayonnants; dent latérale postérieure très distincte, longeant la ligne cardinale. Valve gauche avec une très petite fossette cardinale; dent latérale comme dans l'autre valve, mais séparée du bord cardinal par une dépression linéaire. Aux deux valves, impression palléale simple, bien marquée; impressions musculaires inégales, l'antérieure qui est la moins grande est arrondie, nettement circonscrite et placée immédiatement à l'extrémité de la ligne cardinale contre le bord; la postérieure plus grande, beaucoup moins profonde, occupe une situation analogue à celle de l'impression antérieure, mais est placée un peu au-dessous de cette dernière, et se trouve, par rapport au diamètre longitudinal, à un niveau inférieur à celui de l'impression musculaire antérieure.

Localités: La Baconnière, Saint-Germain-le-Fouilloux (Mayenne), Gahard, Izé (Ille-et-Vilaine).

Cette espèce diffère extérieurement de *G. Davousti*, type du genre (1), par sa forme subtrigone et moins renflée, par son côté antérieur moins allongé, aplati le long du bord dorsal, et subanguleux à son extrémité, par la dépression oblique des valves, par le plus grand développement des crochets et enfin par la plus forte courbure de la ligne cardinale. A l'intérieur, elle s'en distingue par sa dent et sa fossette cardinales plus petites, sa dent latérale plus nettement accusée, mais moins longue, et par la place qu'occupe l'impression musculaire postérieure au-dessous du niveau de l'antérieure, ce qui est l'inverse dans l'espèce type.

Grâce aux nombreux spécimens de cette espèce que nous avons

(1) Ehlert. — *Bul. Soc. Etud. scient.* — Angers, 1880. T. X, p. 225, Pl. I, fig. 1-6.

Tietze. — Die geognost. Verhältnisse der Gegend von Krakau.

Clar. — Die Situation der in jüngster Zeit zur Süßwasserversorgung von Gleichenberg herangezogenen Quellen.

Literaturnotizen : Pallon, Hirsch, K. Hoffmann.

D. Stur. — Jahresbericht des Directors —.

Budapest. — Földtani Közlöny (Geologische Mittheilungen). 1887, t. XVII, feuilles 7-8, 9-11, 12.

v. Hantken. — *Tinnye Vászárhelyi*, 1 pl., p. 345.

Noth. — Bergtheer und Petroleumvorkommen in Kroatien-Slavonien und im Südwestlichen Ungarn, p. 348.

Gezell. — Metallbergbau und Hüttenwesem Ungarns, p. 362.

— Antimonerzbergbau bei Kiraly-Lubella, im Liptauer Comit, p. 369.

D. S. Fischer. — Die Salzquellen Ungarns, p. 449-528, 1 carte.

Dr Schmidt. — Zinnober von Serbien (pl. V-VI), p. 552.

Belgique. — Liège. — Mémoires de la Société royale des sciences de —. Bruxelles, 1888, t. XIV.

Espagne. — Madrid. — Anales de la Sociedad española de historia natural, t. XVI, cuad. 3, 1887.

États-Unis d'Amérique. — Albany. — Thirty-sixth, thirty seventh, thirty eighth, thirty ninth Annual reports on the New York state Museum of Natural history, by the regents of the University of the State of New York.

Boston. — Public library. Bibliographies of special subjects, n° 4, 1887.

Richard Bliss. — Classified index to the maps in the publications of the Geological Survey of London.

Cambridge. — Bulletin of the Museum of comparative zoölogy at Harvard College, vol. XIII, n° 6.

— Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XI, part. V, n° 6, 1887.

New Haven Conn. — The american Journal of Science, 3° série, t. XXXV, n° 205 et 206.

Robinson. — On the so-called Northfort Maine meteorite.

Dana. — History of the changes of the Mt Loa Craters.

Walcott. — The taconic System of Emmons and the use of the name Taconic in Geologic nomenclature.

Dana and Penfield. — On the cristalline form of Polianite.

Mendenhall. — Seismoscopes and seismological investigation, p. 97.

Williams. — Petrographical microscope of american manufacture, p. 114.

Clark. — New Ammonite which throws additionna' light upon the geological position of the alpine rhaetic, p. 118.

New Jersey. — Geological Survey of —.

Cartes. Feuilles n° 10, 14, 15.

XVI. *Supplément au Bull. de la Soc. Géol. de France.*

h

New York. — Geological Survey of the state of —, 1887. Palæontology, Vol. VI.

James Hall et B. Simpson. — Corals and Bryozoa, 298 p., 64 pl.

Vol. V, part. I.

James Hall. — Lamellibranchiata Dimyaria, 560 p., pl. 34-96.

Pennsylvanie. — Geological Survey of —. (Annual Report). 1886. Harrisburg.

Part I.

Pittsburg coal region (avec carte et pl. de coupes).

Part II.

Oil and gas region (avec carte et planche).

— Philadelphie. — Proceedings of the american philosophical Society, vol. XXIV, n° 126, juillet-décembre 1887.

Cope. — A contribution to the history of the Vertebrata of the Trias of north America, 209.

Scott and Osborn. — Preliminary report on the vertebrate fossils of the Uinta formation collected by the Princeton expedition of 1886, p. 255.

— Proceedings of the Academy of natural sciences of —. Avril-août 1887, II^e partie.

Osborn. — On the structure and classification of the mesozoic Mammalia, p. 282.

Washington. — United States geological Survey :

David T. Day. — Mineral resources of the United States. 1886.

Grande-Bretagne. — Londres. — The geological magazine, vol. VI, n°s II et III.

W. Dawson. — Note on new facts relating to *Eozoon canadense*, p. 49.

Bonney. — On the rounding of pebbles by alpine rives, p. 54.

Mc. Mahon. — The gneissose granite of the Himalayas, p. 61.

Cornish and Kendall. — Mineral constitution of calcareous organisms, p. 66.

Fox and Somervail. — On porphyritic structure in rocks, p. 77.

Traquair. — Notes on carboniferous Selachii, p. 81.

Jones. — On some scandinavian Phyllocarida, 1 pl., p. 97.

Traquair. — On carboniferous Selachii, p. 101.

Nicholson. — On the Favotidae, p. 104.

Lydekker. — Tertiary Lacertilia and Ophidia, 110.

Hull. — On continental Lands and Oceans, p. 113.

Lydekker. — On a new wealden Iguanodont and other Dinosaurs, pl. III, p. 46.

Archibald Geikie. — On the altered Limestone of strath, Skye, p. 62.

Woodward. — On the discovery of Trilobites in the upper green (Cambrian) slates of the Penrhyn Quarries, pl. IV, p. 74.

Seeley. — On *Thecospondylus Daviesi* with some remarks of the classification of the Dinosauria, p. 79.

Prestwich. — On the correlation of the Eocene strata in England, Belgium, and the North of France, pl. V, p. 88.

M'Kenny Hughes. — On the cae Gwynn Cave, p. 112.

— Proceedings of the royal Society, vol. XLIII, n^o 261, 262 et 263.

Seeley. — On the bone in Crocodilia which is commonly regarded as the os pubis and its representative among the extinct reptilia, p. 235.

Gresley. — On variegated Coal-Measures in Derbyshire, p. 115.

Buckman. — Palæontological nomenclature, 117.

Spencer. — Ice action in high latitudes, p. 120.

Irving. — The tertiary actions on the north Downs, p. 123.

Blake. — On Glauconophane-bearing rocks in Anglesey, 123.

— The Quaterly journal of the geological Society, vol. XLIV, part I, n^o 173, 1888.

Brady. — On the so called Soapstone of Fiji, 1 pl., p. 1.

Bonney. — On some results of pressure and of the intrusion of granite in stratified palæozoic rocks near Morlaix, in Brittany, pl. II, p. 11.

M' Kenny Hughes. — On the position of the Obermitweida Conglomerate, p. 20.

Bonney. — On the Obermitweida Conglomerate, p. 25.

Bonney. — On part of the huronian series in the neighbourhood of Sudbury (Canada), p. 32.

— The geological record for 1879, edited by Whitaker and Dalton.

— Proceedings of the geologists Association. Vol. X, n^o 3.

Abbot. — The formation of Agates, 80.

Collins. — On the geology of Cornwall, 94.

Starkie Gardner. — Notes on the London clay and its deposition, 115.

— Abstracts of the proceedings of the geological Society of London, n^{os} 514, 515, 516, 517, 518.

Cambridge. — Proceedings of the Cambridge philosophical Society, vol. VI, part III, 1888.

Indes Anglaises. Records of the Geological Survey of India, t. XX, p. 4, 1887.

Oldham. — Note on some points in Himalayan geology, p. 155.

Middlemiss. — Crystalline and metamorphic rocks of the lower Himalaya Gahrwahl and Kumaun, p. 161.

Jones. — Notes on upper Burma, 2 cartes, p. 170.

William King. — Boring exploration in the chattigarh coal-fields, 194.

Colonel Mc-Mahon. — Some remarks on Pressure metamorphism, 203.

— A list and index of papers on himalayan Geology and microscopic Geology, p. 206.

Italie. — Florence. — Bollettino delle pubblicazioni italiane, 1888, n^{os} 49, 50, 51, 52, 53.

Pise. — Atti della Società toscana di scienze naturali : processi verbali, t. VI, 1887-89.

Rome. — Atti della reale Accademia dei Lincei, 1887, t. III, fasc. 6, 7, 8, 9, 10, 11.

Artini. — Sopra alcuni nuovi cristalli interessanti di natrolite del monte Baldo, p. 245.

Sella. — Ricerche sulla Sellaite e sui minerali che l'accompagnano, p. 247.

Artini. — Epidoto dell' Elba, p. 247.

Lockyer. — Recherches sur les météorites, p. 307.

— R. Comitato geologico d'Italia, 1887, n° 9 et 20.

Mazzuoli. — Sulla relazione esistente nelle Riviere Liguri fra la natura litologica della costa, e quella dei detriti che costituiscono la spiaggia.

Lotti. — Le condizioni geologiche di Firenze per le trivellazioni artesiane (1 pl.).

Bucca. — Studio micrografico sulle rocce eruttive di Radicofani in Toscana.

Clerici. — Sopra i resti di Castoro finora rinvenuti nei dintorni di Roma.

Torino. — Atti della R. Accademia delle Scienze di —. Vol. XXIII, disp. 2, 3, 4, 5, 1887-88.

Sacco. — Studio geologico dei dintorni di guarene d'Alba, 158.

Sansonì. — Datolite e Calcite di monte Catini, 198.

Mexique. — Mexico. — Memorias de la Sociedad científica Antonio Alzate, 1888, t. I, n° 6 et 7.

Moldavie. — Jassy. — Bulletin de la Société des médecins et des naturalistes de —. 1^{re} année, n° 5, 6 et 7, 1887.

Nouvelles-Galles du Sud. — Royal Society of New South Wales. Journal and proceedings, vol. XX, 1886.

Herbert Cox. — Tin deposits of New South Wales, p. 93.

Gipps. — Our lakes and their uses, p. 143.

Liversidge. — Notes on some rocks and minerals from New-Guinea, p. 227.

Portugal. — Lisbonne. — Communicações da Comissão dos trabalhos geologicos de Portugal. 1887, t. I, fasc. II.

W. de Lima. — Oswald Heer e a flora fossil portugueza, p. 169.

A. de Vasconcellos Pereira Cabral. — Roches striées, blocs erratiques, moraines, p. 189.

Choffat. — Troisième session du Congrès géologique international, 211.

— Recherches sur les terrains secondaires au Sud du Sado, 222.

Mac Pherson. — Études des roches éruptives recueillies par M. Choffat dans les affleurements secondaires au Sud du Sado, p. 313.

Russie. — Saint-Pétersbourg. — Allgemeine geologische Karte von Russland, 1887.

— Mémoires de l'Académie impériale des sciences de —. VII^e série, t. XXXV, n° 3, 4, 5, 6, 7.

— Mémoires du Comité géologique, vol. III, n° 3, 4 et 5.

Tschernichew. — Die Fauna des mittleren und oberen Devon am Westabhange des Urals, 14 pl.

Schmalhausen. — Die Pflanzenreste der artinskischen und permischen Ablagerungen im Osten des europäischen Russlands, 7 pl.

Pavlow. — La presqu'île de Samara et les Gegoulis, 1 carte et 2 pl.

Kiew. — Mémoires de la Société des naturalistes de —, t. VII, livraisons 1 et 2 et supplém., t. VIII, livraisons 1 et 2 et supplém.

Bogdanoff. — Recherches chimiques sur les argiles de Kiew, 1.

Armachewsky. — Esquisse géologique du gouvernement de Tchernigoff (I-V), p. 87.

Schmalhausen. — Matériaux de la flore tertiaire du Sud-Est de la Russie avec un atlas.

Tarasenko. — Sur la roche labradorique de Kamonnoï Brod, 145.

Toutkowsky. — Notice sur la faune des argiles bariolées de Czaplinka, 173.

— Les foraminifères des dépôts tertiaires et crétacés de Kiew avec planches III-VII, p. 345.

Moscou. — Bulletin de la Société impériale des naturalistes de —, année 1887, n^o 3 et 4.

— Meteorologische Beobachtungen par A. A. Fadeieff.

Suède. — Stockholm. — Geologiska föreningens i — förhandlingar, 1887, n^o 112, 1888, n^o 113 et 114.

Vesterberg. — Till fragan om Gotlands postglaciala nivåförändringar, p. 446.

Eichstädt. — Hyperit och gabbro på Kartbladet Linderöde i Skåne.

Tornqvist. — Anteckningar om de äldre paleozoiska leden i östra Thüringen och Voigtland, p. 471.

Holm. — Om *Olenellus Kjerulfi*, Linns (pl. 14-15), 493.

Lindström. — Om förekomsten af wismutmineral vid Gladhammar, 523.

Sjögren. — Mineralogiska notiser XIII. Om Nordmarksperiklasen, pl. 16, p. 526.

Svedmark. — Meteoriter iaktagna inom Sverige år 1887, p. 533.

Holm. — Om förekomsten af kristalliserad pyrosmalit vid Dannemora, p. 18.

Brogger. — Om en norsk förekomst af pseudobrookit i store Krystaller, 21.

Svedmark. — Om uralitporfyr och hälleflintan vid Vaksala, 25.

Sjögren. — Om bildningen af Kapiska havets bäcken, 49.

Svedmark. — Jämförelse mellan uralitporfyr vid Vaksala och finska uralitporfyren.

— Meteoriter iaktagna inom Sverige år 1887, 78.

Eichstädt. — Bidrag till kannedomen om kaolinlerorna in Skåne, 82.

Steenstrup. — Petrografiske Notiser, 113.

Holm. — Om några marleklika bildningar förekommande i sprickor inom alunskifferna vid Knifvinge i Vreta Kloster Socken i Östergötland, 116.

Suisse. — Lausanne. — Eclogæ geologicæ Helvetiæ, 1888, n^o 1.

Rollier. — Les faciès du Malm jurassien.

LISTE DES OUVRAGES

REÇUS EN DON OU EN ÉCHANGE

PAR LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

Du 19 Mars au 18 Juin

1° OUVRAGES NON PÉRIODIQUES.

(*Les noms des donateurs sont en italiques.*)

Almera et Bofill. Moluscos fósiles de los terrenos terciarios superiores de Cataluña (Extr. du Boll. del map. géol.). In-8°, 48 p., 3 pl.

Barrois. Les Bryozoaires dévoniens de l'État de New-York, d'après James Hall. In-8°, 8 p. (Extr. Ann. Soc. géol. nord.).

— Exposé des opinions de M. Grand'Eury sur les formations des couches de houille et du terrain houiller (Extr. id.). In-8°, 7 p.

— Les pyroxénites des îles du Morbihan. In-8°, 27 p. (Extr. id.).

Bleicher. Contribution à l'étude : 1° de la Céramique préromaine; 2° des matières, utilisées par les populations anciennes de l'Alsace, de la Lorraine, du Nord de l'Afrique, in-8°, 63 p., 8 pl., Colmar, 1888.

Bleicher et Faudel. Notice sur une station préhistorique avec faune quaternaire à Vœgtlingshofen, 26 p., 3 pl., in-8°, Colmar, 1888.

Brongniart (Ch.). Poisson fossile nouveau du terrain houiller de Commentry (Extr. Rev. scientif. du Bourbonnais). In-4°, 5 p., 1 fig.

Carez. Revue tertiaire (Extr. de l'Ann. géol. univ.). Paris, 1887.

Calderon. Apuntes sobre el estado de la Ciencia orogénica. In-8°, 26 p. (Extr. Anales de la Soc. española de historia natural).

Chaper. Extraits d'un rapport de mission sur la côte nord du Venezuela. In-8°, 7 p. (Extr. des Archives des Missions).

Charier-Filon. L'île de Noirmoutier. 2^e partie. Contribution à l'étude des mouvements du sol. In-8°, 47 p., 4 cartes, Niort, 1888.

Choffat. Ouvrages sur l'Espagne (Extr. de l'Annuaire géologique universel). 17 p. 1887, in-8°.

— Revue jurassique (Extr. id.). 76 p., 1887, in-8°.

Cotteau. Catalogue des Échinides recueillis par M. Roussel dans le terrain crétacé des petites Pyrénées et des Corbières (Extr. Bull. Soc. géol. de France), 25 p., 5 pl.

— Note sur la famille des Brissidées (Extr. Bull. Soc. zool. de France), 13 p.

— Echinides nouveaux ou peu connus (Extr. id.), 13 p., 2 pl.

— La Géologie au Congrès scientifique de Toulouse en 1887, et compte rendu du Congrès. In-8°, 27 p., Auxerre, 1888.

— Echinides éocènes d'Aragon (Extr. de l'Assoc. française). 7 p., 1887.

Courtois. Oiseaux de la Manche. In-8°, 21 p., Saint-Vaast-la-Hongue, 1888.

Delgado. Estudo sobre os bilobites e outros fosseis das Quartzites da base do Systema silurico de Portugal (Supplemento). In-4°, 76 p., 10 pl., Lisbonne, 1888.

Delvaux. Les puits artésiens de la Flandre. Position stratigraphique du Système silurien. In-8°, 24 p. (Extr. Ann. Soc. géol. de Belg.).

— Les silex mesviniens premiers essais d'utilisation des silex éclatés (Extr. Bull. Soc. Anthropol. de Bruxelles). 20 p., 2 pl.

Delvaux et Ortlieb. Les poissons fossiles de l'argile ypresienne de Belgique (Extr. An. Soc. géol. du Nord). 15 p., 6 pl.

Dollfus (Gustave F.). Une coquille remarquable des Faluns de l'Anjou (*Melongena cornuta*, Ag.). In-8°, 34 p., 4 pl. (Extr., Bull. Soc. Et. sc. d'Angers).

Filon et Cordeau. Construction d'une sphère terrestre monumentale (avant-projet). 3 pl., in-8°, Paris, 1888.

Forir. Contributions à l'étude du système crétacé de la Belgique (Extr. Ann. Soc. Géol. de Belg.), 77 p., 1 pl.

Frossard. Zéolithes des Pyrénées. In-8°, 4 p.

— Minéraux pyrénéens. In-8°, 5 p.

— Le pic du Midi il y a cent ans. In-8°, 14 p.

Greville wears (William). The prospects of gold mining in Venezuela. 69 p., 1 carte, in-8°, Londres.

Harada (Toyokitsi). Versuch einer geotektonischen Gliederung der japanischen Inseln. 23 p., 1 pl., Tokio. 1888.

Hatch. A Peridotite from Kilimandjaro (Extr. Geol. Magaz.). 4 p.

Hinde. On *Septastraea* d'Orb. and *Glyphastraea* (Duncan). 27 p., 1 pl. (Extr. Quat. Journ. geol. Soc.).

— Spicules in *Archaeocyathus*. 4 p. (4 p. (Extr. Géol. Mag.).

Klement. Analyses chimiques de quelques minéraux et roches de la Belgique et de l'Ardenne française (Extr. Bull. du musée royal d'hist. nat. de Belgique). 28 p., in-8°, Bruxelles, 1888.

Lambert. Note sur un nouveau genre d'Echinides de la craie de l'Yonne. In-8°, 13 p.

Marcou. Nouvelles recherches sur l'origine du nom d'Amérique (Extr. Bull. Soc. géogr.), 85 p.

— Sur les cartes géologiques à l'occasion du Mapoteca geologica americana, 32 p.

— On the use of the name Taconic. In-8°, 12 p. (Extr. of the Bost. Soc. of nat. history).

— American geological classification and nomenclature. 75 p., in-8°, Cambridge, 1888.

— The Taconic of Georgia and the Report on the Geology of Vermont, 26 p., in-4° (Extr. Mem. of the Boston Soc. of nat. hist.).

Margerie (Emm. de). Compte rendu de publications relatives à la Géologie de l'Asie et de l'Amérique (Extr. Ann. géol. univ., p. 596-777).

Margerie (Emm. de) et *Heim (Dr. Alb.)*. Les dislocations de l'écorce terrestre. Die Dislocationen der Erdrinde. In-8°, 154 p., nombr. fig. dans le texte, Zürich, 1888.

Martial (L. F.). Mission scientifique du cap Horn. Tome I^{er}, Histoire du voyage (Ministère de l'Instruction publique, in-4°, Paris, 1888), 479 p., 9 pl., 3 cartes.

Œhlert. Brachiopodes (Extr. Ann. géol. univ. 1887), p. 162-180.

Pavlow (Marie). Etude sur l'histoire paléontologique des Ongulés (le développement des *Equidæ*). 80 p. 2 pl., in-8°, Moscou, 1888.

Petrík. Ueber die Verwendbarkeit der Rhyolithe für die Zwecke der keramischen Industrie (Extr. publ. k. ung. geol. Anstalt. In-4°. 17 p., Budapest, 1888.

Quévillon (Le commandant). Conférence sur la topographie. In-8°, 37 p., Le Havre, 1888.

Reyen (Dr. E.). Theoretische Geologie avec 700 fig. intercal. dans le texte et 3 cartes. 867 p.

Ricciardi. Ricerche di chimica vulcanologica. Confronti tra le rocce degli Euganei, del monte Amiata e della Pantelleria, 12 p., in-8° (Extr. Gaz. chim. ital.).

— Sull' azione dell' acqua del mare nei vulcani. In-8°, p. 5 (Extr. Gaz. chim. ital.).

Sacco (*Dr. Frederico*). Classification des terrains tertiaires conformes à leur facies (Extr. Bull. Soc. belg. de Géologie). 1887.

— On the origin of the great alpine lakes. 11 p., in-8°, Edimbourg.

— Sopra alcuni *Potamides* del bacino terziario del Piemonte. (Boll. Soc. Malac. Ital.). 26 p., 2 pl., in-8°.

— Il passaggio tra il Liguriano ed il Tongriano. 16 p., 1 carte, in-8°, Rome, 1888.

— I colli torinesi, 2 p.

— Il villafranchiano al piede delle Alpi. 31 p., 1 pl. de coupes, in-8°, Rome, 1886.

— Studio geologico dei dintorni di Guarene d'Alba, p. 20, 1 carte, in-8°, Turin, 1887.

Sarran d'Allard (*Louis de*). Description géologique des environs de Pont-Saint-Esprit; 74 p., 1 carte, 2 pl., in-8°, Paris, 1887.

Sociétés botanique et mycologique. Session cryptogamique tenue à Paris en octobre, 1887 par les —. 80 p., 4 pl., in-8°. Paris, 1888.

Józefa Siemiradzkiego. Recherches géologiques dans la partie orientale de la chaîne du Kielce Sandomir, 30 p., 1 pl., in-8°, Varsovie, 1887.

Toula. Ueber *Aspidura Raiblana* nov. sp. (Extr. K. Akad. der Wissenschaft., 1887). 9 p., 1 pl.

Viguiér. Sur l'Oligocène du bassin de Narbonne et la formation des couches à végétaux d'Armissan (Comptes rendus hebdomadaires des séances Acad. Sc.)

— Sur le Pliocène de Montpellier (id.).

White (*Charles A.*). Contribuições à Paleontologia do Brazil. In-4°, 274 p., 28 pl., 1 pl., Washington, 1888.

Zigno (*de*). Nuove aggiunte alla ittiofauna dell' epoca eocena. In-4°, 24 p., 1 pl., Venise. 1888.

2° OUVRAGES PÉRIODIQUES

France. — Paris. — Académie des Sciences. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'—. T. CVI, n°s 12-24.

F. Gonnard. — Sur les mâcles et groupements réguliers de l'orthose du porphyre quartzifère de Four-la-Brouque, près d'Issoire (Puy-de-Dôme), 881.

XVI. Supplément au Bull. de la Soc. Géol. de France.

G. Rolland. — Les atterrissements anciens du Sahara, leur âge pliocène et leur synchronisme avec les formations pliocènes d'eau douce de l'Atlas, 960.

A. Lacroix. — Sur la syénite éololithique de Pouzac (Hautes-Pyrénées), 1031.

A. Verneuil. — Recherche sur la blende hexagonale phosphorescente, 1104.

A. F. Noguès. — Sur la vitesse de transmission des ébranlements souterrains, 1110.

A. Viguier. — Sur l'Oligocène du bassin de Narbonne, et la formation des couches à végétaux d'Armissan, 1182.

Ch. Brongniart. — Sur un nouveau poisson fossile du terrain houiller de Commeny, 1433.

Marcel Bertrand. — Les plis couchés et les renversements de la Provence. Environs de Saint-Zacharie, 1437.

De Rouville. — Note complémentaire sur le prolongement du massif paléozoïque de Cabrières, dans la région occidentale du bassin de l'Hérault, 1476.

Viguier. — Sur le Pliocène de Montpellier.

G. de Saporta. — Sur les Dicotylées prototypes du système infra-crétacé du Portugal, 1500.

Marcel Bertrand. — Sur les relations des phénomènes éruptifs avec la formation des montagnes, et sur les lois de leur distribution, 1548.

Paul Gourret et Achille Gabriel. — La bauxite et les étages qui la recouvrent dans le massif de Garlaban, 1551.

Piette. — Sur un buste de femme taillé dans la racine d'une dent d'Equidé et trouvé dans la grotte magdalénienne du Mas d'Azil, 1553.

Marcel Bertrand. — Allure générale des plissements des couches de la Provence : Analogie avec ceux des Alpes, 1613.

Jerofeieff et Latchinoff. — Météorite diamantifère tombée le 10/22 septembre 1886 à Nowo-Urei (Russie).

— Journal des Savants, février et mars 1888.

— Revue des travaux scientifiques (Ministère de l'Instruction publique), n^{os} 9, 10, 11.

— Bulletin de la Société française de Minéralogie, t. XI, n^{os} 1 et 2.

— Journal de Conchyliologie, 3^e série, t. XXVII, n^{os} 1 et 2.

— Matériaux pour l'histoire des temps quaternaires, par MM. Albert Gaudry et Boule, fascic. 3.

— Annales des Mines, 8^e série, tome XII.

— Carte géologique détaillée de la France au 1/40,000, feuilles 35, 52, 107, 110, 132, 139, 151, 160, 166, 210, 222, 248.

— Paléontologie française. Terrain jurassique, crinoïdes par M. de Loriol, livr. 86, feuilles 19 à 22, pl. 196-207. Avril 1888.

— Eocène. Echinides par M. Cotteau, livr. 12, f. 30 à 32, pl. CXXXI-CXLIV; livr. 13, f. 33-34, pl. CXLV-CXLVI.

— Société de Géographie. — Compte rendu des séances de la Commission centrale.

— Mémoires de la Société d'anthropologie de —. 2^e série, t. III, fasc. 3 et 4, 1888.

— Bulletins de la Société d'anthropologie de —. T. X, 3^e série, fasc. 4, 1887.

— *La Nature*. — N^{os} 773 à 785.

— *Le Naturaliste*. — N^{os} 26 à 30.

Granger. — Conservation des échantillons géologiques et minéralogiques.

Stan. Meunier. — Fer natif trouvé au Vésuve.

Granger. — Installation des collections minéralogiques et géologiques.

Stan. Meunier. — Nouvel échantillon fossile du Museum d'histoire naturelle de Paris.

Stan. Meunier. — Source sulfurée découverte dans l'île Saint-Louis.

Boursault. — Les grès de Beauchamp.

— Bulletin de la Société zoologique de France. Tome XIII. N^{os} 2 et 3.

— Mémoires de la —. 1^{re} année, n^{os} 1, 2 et 3.

— Bulletin de la Société botanique de France, tome 35^e, 1888. —

Revue bibliographique.

— Comptes rendus des séances, t. 35, fascic. 2.

— Club alpin français, n^{os} 3, 4, 5, 1888.

— Bulletin de la Société philomatique, 7^e série, t. XII, n^{os} 1 et 2.

Filhol. — Description de mammifères fossiles du Quercy, 10.

— Description de quelques mammifères nouveaux trouvés à Sansan, Gers, 24.

— Description d'une nouvelle espèce de Lophiodon (*L. leptorynchus*), 33.

— Observations concernant la faune des mammifères fossiles d'Argenton (Indre), 41.

— Description d'un nouveau genre de Mammifère fossile, 56.

— Matériaux pour l'histoire primitive et naturelle de l'homme, 3^e série, t. V. Mars 1888.

Amiens. — Société linnéenne du Nord de la France, bulletin mensuel. N^{os} 183-84-85-86. Sept.-oct.-nov.-déc. 1887.

Auxerre. — Notes pour servir à l'histoire du terrain de craie, dans le sud-est du Bassin anglo-parisien, par M. A. Peron, avec note et description des échinides, par MM. Gauthier et Lambert. — 280 p., 8 pl.

Bordeaux. — Journal d'histoire naturelle de — et du Sud-Ouest. N^{os} 3, 4 et 5.

Caen. — Bulletin de la Société linnéenne de Normandie, 4^e série, 1^{er} volume, 1886-87.

Bigot. — Etudes sur les terrains anciens du Nord du Cotentin, 9.

Lecornu. — Sur le Silurien des vallées de l'Orne et de l'Odon, 19.

Morière. — Sur une nouvelle cycadée du Lias, 125.

B. Renault. — Sur le *Clathropodium* Morieri, 143.

Lecornu. — Note sur les carrières souterraines du Calvados, 164.

Bigot. — Excursions géologiques, 297.

Bigot. — Note sur le terrain dévonien des environs de Carteret et de Portbail, 335.

Dunkerque. — Mémoires de la Société dunkerquoise pour l'encouragement des sciences, des lettres et des arts, 1885-86. — 24^e volume.

Lille. — Société Géologique du Nord. Annales XXIV, 5^e et 6^e livraisons, — XXV, 2^e livraison.

Thibout. — Compte rendu de l'excursion dirigée dans le terrain dévonien de l'arrondissement d'Avesnes, par M. Gosselet.

Cayeux. — Compte rendu de l'excursion faite à Lezennes et à Cysoing.

J. Gosselet. — Leçons sur les nappes aquifères du Nord de la France, professées par M. Gosselet à la Faculté des sciences de Lille en 1886-87.

E. Delvaux et Ortlieb. — Les poissons fossiles de l'argile ypresienne de Belgique, 65.

Malaquin. — Coupe d'une carrière située au S.-E. de Verlain, 67.

Ch. Barrois. — Les pyroxénites des îles du Morbihan, 69.

— — Exposé des opinions de M. Grand'Eury sur la formation des couches de houille et du terrain houiller, 96.

J. Gosselet. — Sur la présence du coticule dans le poudingue de Salm-le-Château, et de la biotite dans les schistes de l'arkose gédinnienne, 104.

Ladrière. — Note sur la découverte d'un silex taillé et d'une défense de Mammoth à Vitry en Artois, 108.

Ch. Barrois. — Sur le terrain dévonien de la Navarre, 113.

Lyon. — Bulletin de la Société d'anthropologie de —. Tome VI, 1887.

Depéret. — Sur la présence d'un macaque fossile dans le terrain pliocène moyen de Perpignan, 40.

Saint-Etienne. — Bulletin de la Société de l'industrie minérale, t. I, 4^e livr., 1887, et atlas, pl. XXVII à XXXV.

N. Simon. — Description géologique de la formation ferrugineuse des bassins de Longwy, Briey, Esch et de la Moselle, 1329.

— Société de l'industrie minérale. Comptes rendus mensuels. Mars, avril, mai 1888.

Toulouse. — Société d'histoire naturelle de —. Juillet, août, septembre 1887.

— — Matériaux relatifs à l'histoire géologique des Pyrénées, 1887.

— — Séances des 7 mars, 4 avril, 18 avril, 2 mai.

Valenciennes. — Revue agricole, industrielle, littéraire et artistique, t. XXXIX, 1887.

Algérie. — Alger. — Paléontologie ou description des animaux fossiles de l'Algérie, par A. Pomel. Zoophytes, 2^e fasc. Echinodermes, 2^e livr., in-4^o, 1887, 340 p.

— Matériaux pour la carte géologique de l'Algérie, 1^{re} série, — Paléontologie, — monographies locales, 31 p., 3 pl.

Alsace-Lorraine. — Mulhouse. — Bulletin de la Société industrielle de —. Bulletins de janvier, février, mars, avril et mai 1888.

W. Grosseteste. — Visite à la houillère de Ronchamp, p. 53.

Allemagne. — Berlin. — Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, XXXIX Band; 4 Heft. october, november und December 1887.

A. Aufsätze.

Clemens Schlüter. — Ueber *Scyphia* oder *Receptaculites cornu copiae*, Goldf. sp. und einige verwandte Formen (Pl. I et II), p. 1.

M. Verworn. — Zur Entwicklungsgeschichte der Beyrichien (pl. III), p. 27.

C. Struckmann. — Die Portlandbildungen der Umgegend von Hannover (pl. IV-VII), p. 32.

A. Penck, A. Böhm, A. Rodler. — Bericht über gemeinsame Excursion in den Böhmerwald, p. 68.

Von. Groddeck. — Dritter Beitrag zur Kenntniss der Zinnerzlagertstätten des Mount Bischoff in Tasmanien, p. 78.

T. J. Van Beneden. — Ueber einige Cetaceen-Reste am Fusse des Kaukasus (Pl. VIII), p. 88.

G. Gürich. — Beiträge zur Geologie von Westafrika (Pl. IX et X), 96.

Ferd. Rømer. — Notiz über ein als Diluvialgeschiebe vorkommendes Bilobite n ähnliches Fossil, p. 137.

Fritz Frech. — Die Versteinerungen der unter-senonen Thonlager zwischen Suderode und Quedlinburg (Pl. XI-XIX), p. 141.

Von Groddeck. — Ueber Turmalin enthaltende Kupfererze von Tamaya in Chile nebst Uebersicht des geologischen Vorkommens der Bormineralien, p. 237.

Carl Alphons Penecke. — Ueber die Fauna und das Alter einiger paläozoischer Korallriffe der Ostalpen (Pl. XX), p. 267.

Otto Jäkel. — Ueber diluviale Bildungen in nördlichen Schlesien (Pl. XXI-XXIII), p. 277.

Carl Ochsénus. — Ueber das Alter einiger Theile der süd amerikanischen Anden, p. 301.

Carl. Diener. — Ein Beitrag zur Kenntniss der Syrischen Kreidebildungen, p. 314.

H. Proescholdt. — Ueber die Gliederung des Buntsandsteins am Westrand des Thüringer Waldes, 343.

Fritz Fresch. — Die paläozoischen Bildungen von Cabrières (Languedoc) (Pl. XXIV), 360.

O. Zeise. — Ueber das Vorkommen von Riesenkesseln bei Lagerdorf, 514.

J. Felix. — Untersuchungen über fossile Hölzer. Drittes stück (Pl. XXV), 517.

Ch. E. Weiss. — Mittheilungen über das Ligurische Erdbeben, 529.

H. Eck. — Bemerkungen über einige *Encrinus*-Arten, 540.

J. Lemberg. — Zur Kenntniss der Bildung und Umbildung von Silicaten, 559.

C. Struckmann. — Notiz über das Vorkommen des Moschus-Ochsen (*Ovibos moschatus*) im diluvialen Flusskiess von Hameln an der Weser (Pl. XXVI), 601.

M. Neumayr. — Ueber *Paludina diluviana*, Kunth (Pl. XXVII), 605.

Fritz Fresch. — Ueber das Diluvium der Ostalpen, nebst Bemerkungen über das Silur und einem paläontologischen Anhang (Pl. XXVIII-XXIX), 625.

Fritz Frech. — Ueber Bau und Entstehung der Karnischen Alpen (Pl. XXX), 739.

Hjalmar Gylling. — Zur Geologie der cambrischen Arkosen-Ablagerungen des westlichen Finland (Pl. XXXI), 770.

Bornemann. — Der Quarzporphyr von Heiligenstein und seine fluidal Structur (Pl. XXXII), 793.

Pohlig. — Ueber *Elephas trogontherii* und *Rhinoceros Merckii* von Rixdorf bei Berlin, 798.

B. Briefliche Mittheilungen.

Georg Boehm. — I Ueber kalke des Col dei Schiosi, 203.

Georg Boehm. — II. Die Facies der venetianischen Kalke im Departement de la Sarthe, 204.

K. Oebbeke. — Ueber Glaukophan und seine Verbreitung in Gesteinen, 211.

A. von Groddeck. — Ueber die Abhängigkeit der Mineralfüllungen der Gänge von der Lage derselben, 216.

Ferd. Roemer. — Ueber den Granatenfund auf der Dom-Insel in Breslau, 219.

J. Lemberg. — Zur mikroskopischen Untersuchung von Calcit, Dolomit, und Preddazit, 498.

A. Jentzsch. — Ueber eine diluviale *Cardium*-Bank zu Succase bei Elbing, 492.

Georg Gürich. — Ueber *Encrinus gracilis* von Gogolin, i. O.-S., 498.

H. Landois. — Ueber einen ungewöhnlich grossen *Ammonites Coesfeldensis*, 612.

E. Kayser. — Ueber eine Bereisung des Hohen Venn, 808.

H. Pohlig. — Ueber einige geologische Aufschlüsse bei Bonn, 811.

C. Dalmer. — Ueber das reichliche Vorkommen von Topas im Altenburger Zwitter, 819.

Richard Wagner. — Ueber *Encrinus Wagneri*, Ben, aus dem unteren Muschelkalk von Iena, 822.

— Sitzungsberichte der K. preussischen Akademie der Wissenschaften zu —, 1887, t. II.

Gottsche. — Ueber das Mitteloligoän von Itzehoe, 573.

Cassel. — Carte géologique de la Bavière : feuilles nos XIII et XIV.

— — Explication des feuilles XIII et XIV.

Frankfurt am M. — Abhandlungen herausgegeben von der senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft., t. XV, 2^e fasc., 5 pl., 1888.

Frankfurt am O. — Societatum Litterae, avril 1888, n^o 4.

Gotha. — Dr A. Petermanns Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, t. 34, fasc. III, IV, V.

— — Ergänzungsheft, n^o 89.

Halle. — Katalog der Bibliothek der K. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher, fasc. 1, 1887.

— Leopoldina, amtliches Organ der Kaiserlichen Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher.

T. XX, 1884.

H. Engelhardt. — Ueber tertiäre Pflanzenreste von Waltsch, 145.

T. XXI, 1885.

Geinitz. — Ueber die Grenzen der Zechsteinformation und der Dyas.

T. XXII, 1886.

Geinitz. — Die Endmoränen (Geschiebestreifen) in Mecklenburg, 37.

— Nova acta academiae caesareae leopoldino-carolinae germanicae naturae curiosorum. T. XLIX, 40 pl., t. L, 46 pl., t. LI, 49 pl.

Georg Bornemann. — Die Versteinerungen des Cambrischen Schichtensystems der Insel Sardinien nebst vergleichenden Untersuchungen über Analoge vorkommnisse aus andern Ländern, p. 1-143, pl. I-XXXIII.

Hermannstadt. — Archiv des Vereines für siebenburgische Landeskunde, neue Folge, t. XXI, fasc. 3, 1888.

Stuttgart. — Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie.

1888, t. I, fasc. III :

Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie, und Paläontologie.

T. I, fasc. 3.

Abhandlungen.

Chester. — Rhodonit-Veränderungsproducte, 187.

Cohen. — Ueber pleochroitische Höfe im Biotit, 165.

Jannasch. — Die Diabascontact Metamorphose zu Weilburg.

Römer. — *Macraster*, eine neue Spatangoidengattung aus der Kreide von Texas (Pl. VI).

Briefliche Mittheilungen.

Bauer. — Rhodonit aus dem Dillenburgischen, 214.

Brauns. — Eine einfache Method, Methylenjodid zu Klären, 213.

Kenngott. — Orthoklazwillinge von Baveno; Pyrophyllit von Zen-Eggen, bei Visp., 210.

Linck. — Ueber einige aus Chile stammende Sulfate, 213.

Nathorst. — Herrn Lebesconte's neueste Bemerkungen über Cruziana, 205.

Sandberger. — Lithiophorit von Vordorf im Fichtelgebirge, Epidot und Asbest von dort, Baryt im Chromdiopsid des Kreuzbergs; noch einmal die Glimmer des Renschthales, 208.

T. II, fasc. I.

Abhandlungen.

Törnebohm. — Ueber das bituminöse Gestein vom Nullaberg in Schweden (12 bois), 1.

Wülfig. — Untersuchung eines Nephelinsyenit aus dem mittleren Transvaal, Süd Afrika, 16.

Strüver (Johannes). — Weitere Beobachtungen über die Minerallagerstätten des Alathals in Piemont (1 pl.), 35.

Maurer (Friedrich). — Paläontologische Studien im Gebiet des rheinischen Devon (Pl. II), 58.

Briefliche Mittheilungen.

Chelius. — Die lamprophyrischen und granitporphyrischen Gangesteine im Grundgebirge des Spessarts und Odenwalds, 67.

Schmidt. — Ueber den sogenannten Taveyannaz-Sandstein (1 bois), 80.

Igelström. — Pyrochroit, ein neues Vorkommen in Schweden, namentlich in der Manganerzgrube Sjögrufvan, Kirchspiel Grythyttan, gouvernement Oerebro, 84.

Baltzer. — Ueber ein neues Vorkommen von Scheelit in der Schweiz, 85.

Australie. — Melbourne. — The gold fields of Victoria. Reports of the mining Registrars, for the quarter ended 31 december 1887.

Autriche-Hongrie. — Vienne. — Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaften, t. 51 et 52.

Dr K. F. Frauscher. — Das Unter-eocän der Nordalpen und seine Fauna: 1 Theil. — Lamellibranchiata, 12 pl.

— Sitzungsberichte der K. Akademie der Wissenschaften. Erste Abtheilung, t. XCIII, fasc. 4 et 5, — t. XCIV, fasc. 1-5.

Zlatarski. — Geologischen Untersuchungen im centralen Balkan und in den angrenzenden Gebieten, 3 pl., 1 bois, 249.

Niedzwiedzki. — Zur Kenntniss der Fossilien des Miocäns bei Wieliczka und Bochnia, 1 pl. 14.

v. Ettingshausen. — Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora Australiens, 30-

Bittner. — Neue Brachyuren des Eocäns von Verona, 44.

Suess. — Ueber unterbrochen Gebirgsfaltung, 111.

Zweite Abtheilung, t. XCIII, fasc. 1-5, — t. XCIV, fasc. 1-5.

— Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1888, n^o 2, 3, 4, 5, 6, 7.

G. Stache. — Die physischen Umbildungsperioden des istro-dalmatischen Küstenlandes.

Łomnicki. — Beiträge zur Geologie der Umgebung Zotkiews.

Vacek. — Ueber die geologischen Verhältnisse des Semmeringgebietes.

A. Bittner. — Aus der Umgebung von Wildalpe und Lunz.

Sandberger. — Bemerkungen über die Resultate der Untersuchungen von Nebengesteinen der Pribramer Erzgänge.

Wundt. — Bemerkungen in Sachen der Jura um Vils.

Pichler. — Zur Geognosie des Sonnwendjoches.

C. de Stefani. — Andeutungen einer paläozoischen Flora in der Alpi Maritima.

Kittl. — Fossilien aus dem neogenen Sande von Ottakring.

H. v. Foullon. — Vorlage von Mineralien.

Camerlander. — Der am 5 u. 6. Februar d. J. in Ostschlesien und Nordwestungarn mit Schnee niedergefallen gelbe Staub.

A. Bittner. — Ueber die Mündung der *Mel. Escheri* und verwandter Formen.

Wisniowski. — Ueber Feuersteinknollen aus der Malm der gegend von Krakau.

Tondera. — Ueber Pflanzenreste aus der Steinkohlenformation im Krakauer Gebiete.

Rzehak. — Ueber das Braunkohlenvorkommen von Unter-Themenau in Nieder-Oesterreich. Ein neues Vorkommen von Orbitoidenschichten in Mähren.

Seeland. — Neues Mineralvorkommen am Hüttenberger Erzberge.

Stur. — Ueber die Flora der feuerfesten Thone von Grojec in Galizien.

Woldrich. — Steppenfauna bei Aussig in Böhmen.

- Teller. — Kössener schichten, Lias und Jura in den Ostkarawanken.
- A. Bittner. — Ueber das Auftreten von Arten der Gattung *Thecospira Zugmayeri* in der alpinen Trias. — Ueber das Auftreten von Terebrateln aus der Familie der Centronellinen in der alpinen Trias.
- Pocta. — Ueber ein Gerölle aus der Steinkohle von Kladno in Böhmen.
- Uhlig. — Vorlage des Kartenblattes Teschen-Mistek-Jablunkau.
- Szajnocha. — Ueber die von Dr Zuberin Sud Argentina und Patagonien gesammelten Fossilien.
- v. Camerlander. — Zur Geologie der Umgebung von Troppau.
- Geyer. — Ueber die geologische Stellung der Gipfelkalke des Sengsengebirges.
- Cathrein. — Chloritoidphyllit von Gerlos.
- Bittner. — Lössschnecken, hohle Diluvialgeschiebe und Megalodonten aus Bosnien-Hercegowina.
- Gravé. — *Mastra podolica* und *Cardium obsoletum* aus Rudolfsheim.
- Woldrich. — Ueber Moldavit von Radomilic.
- Tietze. — Das Altersprincip bei der Nomenclatur der Eruptiv-gesteine.
- v. Tausch. — Aufnahmebericht über die Gegend von Saybusch.
- Berg-und Huttenmännisches Jahrbuch, t. XXXVI, fasc. 1, 1888.
- Max von Isser. — Die Bitumenschatze von Seefeld, 1 pl.
- Budapest. — Földtani Közlöny (Geologische Mittheilungen) Zeitschrift der ungarischen geologischen Gesellschaft, t. XVIII, fasc. 1-2, 3-4.
- Dr J. Szabó. — Claudedit von Szomolnok, 49.
- Dr C. Primics. — Geologische Beobachtungen im Csetras-Gebirge, 51.
- Dr Posewitz. — Lateritvorkommen im West-Borneo, 62.
- Dr Krenner. — Zinkblende aus Schweden. — II Pseudobrookit vom Vesuv. (pl. I), 151.
- Aug. Franzenau. — Beitrag zur Kenntniss des Untergrundes von Budapest. (pl. II), 157.
- Jahresbericht der K. ung. Geologischen Anstalt für 1886.
- Dr Karl Hoffmann. — Bericht über die im Sommer d. J. 1886 im N. W.-lichen Theile des Szolnok-Dobokaer Comitates ausgeführten geologischen Detailaufnahmen, 45.
- Dr Anton Koch. — Bericht über die in dem Südlich von Klausenburg gelegenen Gebiete im Sommer d. J. 1886 durchgeführte geologische Detailaufnahmen, 55.
- Dr Julius Pethő. — Die geologischen Verhältnisse der Umgebungen von Borosjenő, Apatelek, Buttyin und Beel im Feher-Körös-Thale, 91.
- Ludwig v. Lóczy. — Bericht über die geologischen Detailaufnahmen im Arader, Csanader und Temeser Comitatie im Sommer des Jahres 1886.
- Johann Böckh. — Daten zur geologischen Kenntniss des n. W. von Bosovics sich erhebenden Gebirges, 135.
- L. Roth v. Telegd. — Die Gegend S.-O.-lich u. z. Th. O.-lich von Steierdorf, 169.
- Alexander Gesell. — Montangeologische Aufnahme des Kremnitzer Erzbergbaugebietes, 191.
- Franz Schaferzik. — Reise Notizen aus dem Kaukasus, 201.
- Dr M. Staub. — Stand der phytopaläontologischen Sammlung der k. ung. geol. Anstalt am Ende des Jahres, 1886, 230.

— Mittheilungen aus dem Jahrbuche der K. ung. Geol. Anstalt, t. VIII, fasc. 6.

Julius Halavates. — Die Artesische Brunnen von Szentcs, p. 160-194, 4 pl.

— Le même en hongrois.

— Geologische aufnahmen der K. ung. geol. Anstalt.

— Cartes : Environs de Presbourg; — environs de Komorn et Neu-häusel.

— Carte géologique au 75,000°. Feuilles de Bannfy-Hunyad et de Hadad-Zsibö.

Cracovie. — Pamietnik akademii umiejetnosci w Krakowie. — Tom trozynasty, 6 pl., 1887.

— Rozprawy i Sprawozdania z posiedzen wydzialu matematyczno przyrodniczego akademii umiejetnosci, t. XV et t. XVI.

Dr Rudolf Zuber. — Skaly wybuchowe z okolicy Krzeszowie, pl. 1.

G. Ossowski. — O Wolynicie, pl. VII et VIII.

Alojzy Alth. — Przyczynck do geologii wschodnich Karpat. Czesc druga.

Belgique. — Bruxelles. — Bulletin du Musée d'histoire naturelle de Belgique, t. V, n° 4.

Renard. — Notice sur les roches de l'île de l'Ascension, p. 5 à 58, pl. III.

Dollo. — Première note sur les Chéloniens oligocènes et néogènes de la Belgique, p. 59 à 98, pl. IV.

Klement. — Analyses chimiques de quelques minéraux et roches de la Belgique et de l'Ardenne française, p. 165-186.

Canada. — Toronto. — Annual Report of the Canadian Institute session 1886-87, being part of appendix to the Report of the minister of Education. Proceedings of the Canadian ipstitute, fascic. 2, avril 1888.

Panton. — Geology of medicine Hat.

Lawson. — Diabase Dykes of Rainy Lake.

Merrit. — Mining industries of Canada.

Espagne. — Madrid. — Anuario de la real Academia de Ciencias exactas, fisicas y naturales. 1888.

— Memorias de la real Academia de Ciencias exactas, fisicas y naturales, t. XII et XIII, p. 1.

— Anales de la Sociedad española de historia natural, t. XVII, fasc. 1.

Calderon. — Apuntes sobre el estado presente de la ciencia orogénica, 5.

— Revista de los progresos de las ciencias exactas, fisicas y naturales. T. 22, n° 4.

— Boletin de la Comisión del mapa geologico de España. T. XIII, 2° fascic., 1886.

Luis M. Vidal. — *Reseña geologica y minera de la provincia de Gerona.*

États-Unis. — Albany. — Bulletin of the New York state museum of Natural history. Vol. 1-2, mai 1887.

— Bulletin of the New York state Museum of Natural history, n° 3, mars 1888.

John Smock. — Building stone in the state of New York.

Boston. — Memoirs of the Boston Society of natural history. Vol. VI, n°s 1-4.

Dana. — History of the changes in the Mt-Loa Craters (Pl. IV, V), 282.

Hillebrand et Washington. — Note on certain rare Copper Minerals from Utah, 298

Walcott. — The taconic System of Emmons and the use of the name taconic in geologic nomenclature, 307.

Mc Gee. — Three formations of the middle Atlantic Slope, 328.

Kemp. — Diorite Dike at Forest of Dean, Orange County, 331.

Holden. — Note on Earthquake intensity in San Francisco, 427.

White. — Relation of the Laramie group to earlier and later formations, by C. A. White, 432.

Williams. — The Gabbros and Diorites of the « Cortlandt series » on the Hudson River near Peekskill, 438.

Mc. Gee. — Three Formations of the middle Atlantic Sloop, 448.

Biddle. — Notes on the surface geology of southern Oregon, 475.

Clarke. — Some Nickel ores from Oregon, 483.

Merrill. — Note on the secondary enlargement of Augites in a Peridotite from little Deer Isle, 488.

— New Meteorite from the San Emigdio Range, San Bernardino County, California, 490.

Cambridge. — Bulletin of the Museum of comparative zoölogy at Harvard College. Vol. XIII, n°s 1-8. Wholes series, vol. XVI, n° 1.

William Hobbs. — On the petrographical characters of a Dike of Diabase in the Boston Basin (1 pl.).

— Memoirs of the Museum of comparative zoölogy. Vol. XV.

New-York. — Transactions of the — Academy of Sciences. Vol. VI.

Britton. — Additional notes on the geology of Staten Island.

Chittenden, — Observations upon Earthquakes.

Friedrich. — Notes on local mineralogy.

William Hidden. — A notable discovery of precious stones.

— On an Iron Meteorite that fell at Mazapil, Mexico.

Kunz. — On the new artificial rubies, 4.

— Meteoric Iron from Carroll (Kentucky).

— Hydrophane from Colorado.

— Crystals of hollow quartz from Arizona.

— On Jade and Jadeite.

— Description of the meteorite which fell near Cabin creek.

- A meteorite from Powder mill creek.
- Jasperized and agatized woods from Arizona.
- Mervill. — Notes on the Geology of Block Island and Nantucket.
- Note on the green Pond mountain group of New-Jersey.
- Newberry. — Earthquakes, what is known and believed about them by geology.
- The fauna and flora of the Trias of New Jersey and the Connecticut Valley.
- *Calosteus* a new Genus of fishes from the lower Carboniferous Limestone of Illinois.
- A new meteorite from Tennessee.
- Description of a new species of *Titanichthys*.
- Stevenson. — Notes on the surface geology of S. W. Virginia,
- Vogdes. — The genera and species of north american carboniferous Trilobites.

- Ottawa. — Summary report of the operations of the geological and natural history Survey, 3^e partie.
- Philadelphie. — Proceeding of the Academy of Natural sciences of —.
- Leidy. — Fossile bones from Florida.
- König. — Preliminary note on a new mineral species from Franklin.
- Heilprin. — The classification of the Post cretaceous deposits.
- Woolman. — Geological results of the boring of an artesian well at Atlantic City.
- Heilprin. — Determination of the age of rock deposits.
- Washington. — Smithsonian miscellaneous collections. Vol. XXXI.

- Grande-Bretagne.** — Londres. — The geological magazine, avril, mai, juin 1888.
- Jones et Woodward. — On scandinavian Pyllocarida.
- Nicholson. — On the structure of *Cleistopora geometrica*.
- V. Ettingshausen. — On the occurrence of a *Ceratozamia*.
- Deeley. — On glacial deposits of midland.
- Addington Symonds. — On avalanches and avalanche Blasts.
- Mc Kenny Hughes. — On pleistocene mollusca.
- Tomes. — On *Heterastraea*, a new genus of corals from the lower Lias.
- Marr. — Effects of pressure on the sedimentary rocks of n. Devon.
- Harker. — Notes on the geology of Mynydd Mawr.
- Hinde. — Note on the spicules in *Archæocyathus minganensis*.
- Hinde. — On the Spitzbergen Chert deposits.
- Traquair. — Coal measure Paleoniscidæ.
- Davies Sherborn. — Concentric structure in limestone.
- Hatch. — Volcanic Rock from Kilimandjaro.
- Dollo. — On the humerus of Euclastes.
- Harker. — On some Anglesey Dykes.

- Abstracts of the proceedings of the geological Society of —.
- N^{os} 519, 525.
- Quaterly journal of the geological Society. N^o 174.

Smith Woodward. — On two new Lepidotoid Ganoids from south Africa (Pl. VI).

— On *Squatina Cranei* and the mandible of *Belonostomus cinctus* from the Chalk of Sussex (Pl. VIII).

Rev. Irving. — On the red rock series of the Devon coast section.

— On the stratigraphy of the bagshot beds of the London basin.

Wethered. — On insolubles residues obtained from the carboniferous Limestone series at Clifton (Pl. VIII).

Hinde. — On the history and Characters of the Genus *Septastraea*, d'Orb. (Pl. IX).

Boyd Dawkins. — On *Ailurus anglicus* a new carnivore from the Red crag, (Pl. X).

Davison. — On the movement of Scree material.

Green. — On the Geology and physical geography of the cape Colony.

Blake. — On the Cambrian and associated rocks in N. W. Caernarvonshire.

Reade. — On an estimate of postglacial time.

Cole. — On additional occurrences of tachylite (Pl. XI).

Howard Fox. — On the gneissic Rocks of the Lizard; with notes on specimens by Mc Teall.

Carter. — On some vertebrate remains in the Triassic strata of the Devonshire Coast.

— Proceedings of the royal Society. T. XLIII, n° 264, t. XLIV, n°s 266 et 267.

— Proceedings of the Geologists' Association. T. X, n°s 4, 5 et 6.

Excursions.

Logan Lobley. — On the formation of roundet feint pebbles.

Rudler. — Fifty years' progress in British geology.

Smith Woodward. — A synopsis of the vertebrate fossils of the english Chalk.

Readwin. — On the occurrence of gold in Wales.

Edinburgh. — Proceedings of the royal physical Society, session, 1886-87.

Newcastle upon Tyne. — Transactions of the North of England Institute of mining and mechanical Engineers. T. XXXVII, p. II, III, IV.

Report of the committee on Earth tremors.

Murton. — The Tkiboulli Coalfield (Caucasus).

Coal seams of the north of England, etc. (discussion).

Forster. — Coal nodules from New south Wales.

Bramwell. — The horizon of the low main seam, etc.

Penzance. — Transactions of the royal geological Society of Cornwall.

Garland. — Copper mining at tilt cove (Newfoundland).

Worth. — On the discovery of human remains in a Devonshire bone cave.

Indes anglaises. — Calcutta. — Records of the geological Survey of India. T. XXI, p. 1.

Middlemiss. — Crystalline and metamorphic Rocks of the lower Himalaya, Gahrwal and Kumaon.

Oldham. — Memorandum on the results of an Exploration of Jessalmer, with a view to the discovery of Coal.

Warth. — A faceted Bed from the Boulder Bed of Mount Chel, in the salt-Range in the Punjab.

Jones — Examination of nodular stones obtained by trawling of Colombo.

Californie. — Sacramento. — California state Mining bureau. Seventh annual report of the state mineralogist. Octobre 1887.

San Francisco. — Bulletin of the California academy of Sciences. Vol. 2, n° 8.

Cooper. — West coast pulmonata, fossil and living.

Italie. — Florence. — Bollettino delle pubblicazioni italiane N°s 54-59; vol. II, n°s 4-6.

— Atti de la Società di Scienze naturali; processi verbali, vol. VI.

Palermo. — Bollettino della reale accademia di —. N° 6, 1886. N° 1-6, 1887.

Rome. — Atti della reale Accademia dei Lincei. Série IV, vol. III, fasc. 12 et 13, — vol. IV, fasc. 1, 2, 3, 5.

Marangoni. — Il terremoto di Firenze del 14 novembre 1887.

Keller. — Contributo allo studio delle rocce magnetiche dei dintorni di Roma.

Artini. — Sulla così detta Savite di Montecatini.

Cossa. — Sulla così detta Savite di Montecatini.

— R. Comitato geologico d'Italia. 1887, fasc. 11 et 12. — 1888, fasc. 1-2-3-4.

Zaccagna. — Sulla Geologia delle Alpi occidentali.

Portis. — Sulla scoperta delle piante fossili carbonifere di Viozene nell' alta valle del Tanaro.

Mazzuoli. — Sul modo di formazione dei conglomerati miocenici dell' Appennino ligure.

Lotti. — Un problema stratigrafico nel monte Pisano.

Portis. — Sui terreni attraversati dal confine franco-italiano nelle Alpi Marittime.

Bucca. — Contribuzione allo studio petrografico dei vulcani viterbesi.

Notizie diverse. — I fosfati di calce nell' Algeria. — L'amianto del Canada.

Sacco. — Studio geologico delle colline di Cherasco e della Morra in Piemonte.

Portis. — Sul modo di formazione dei conglomerati miocenici della collina di Torino.

Mascarini. — Le piante fossili nel travertino ascolano.

Cortese. — Appunti geologici sull' isola di Madagascar (1 pl.).

Silvestri. — Sopra alcune lave antiche e moderne del vulcano Kilauea nell' isole Sandwich.

— Bollettino della Società geologica italiana. Vol. VI, fasc. 4; vol. III, fasc. 1.

- Sacco. — Il passagrio tra il Liguriano ed il Tongriano (1 pl.), 503.
 Malagoli. — Fauna miocenica a foraminiferi, del vecchio Castello di Baiso (1 pl.), 517.
 Taramelli. — Osservazioni geologiche sul terreno Raibliano nei dintorni di Gorno in Val seriana prov. di Bergamo, 525.
 Squinabel. — Contribuzioni alla flora fossile dei terreni terziarii della Liguria — Fucoidi ed Elmintoidee (6 pl.), 345.
 Tuccinei. — Nota preventiva sul Villafranchiano nelle valli Sabine, 563.
 Foresti. — Di una varietà di *Strombus coronatus*, Deffr., e di un'altra di *Murex torularius*, Lk., del Pliocene di Castel Viscardo (Umbria), 2 pl., 27.
 A. del Prato. — Sopra alcune perforazioni della pianura parmense, 35.
 Fornasini. — Tavola paleo-protistografica (1 pl.), 44.
 Verri. — Osservazioni geologiche sui crateri vulsini, 49.
 Clerici. — Sopra una sezione geologica presso Roma, 100.

— Bullettino del Vulcanismo Italiano anno XIV, fasc. 8-12, 1887.

Turin. — Atti della R. Accademia delle Scienze di —. 1887-88, fasc. 9 et 10 et fasc. 7.

Bellardi. — Relazione sulla memoria del Sig. Prof. Sacco, intitolata : aggiunte alla fauna malacologica estramarina fossile del Piemonte e della Liguria, 376.

Japon. — Carte géologique du —. Feuilles de Chiba et Kadzusa.

Tokyo. — The Journal of college of Science imperial university.

Yasuni Kikuchi. — On anorthite from Nuyakejima, 31.

Seikei Sekiya. — Earthquake Measurements of recent years especially relating to vertical motion, 57.

Mexique. — Mexico. — Memorias de la Sociedad científica de Antonio Alzate. T. I, fasc. 8, 9 et 10.

Orosco y Borra. — Efemeridas seismicas mexicanas.

Moldavie. — Iassy. — Bulletin de la Société des médecins et naturalistes de —. N^{os} 8 et 10.

Nouvelle-Grenade. — Bogota. — Revista de Minas. N^{os} 2, 3, 4 et 5.

Los maros de suelo. — Glaciers — de los Andes del Tolna, 145.

Nouvelle-Zélande. — Colonial Museum and geological Survey of New Zealand. 20^e, 21^e et 22^e rapports annuels.

— — Index to reports of the geol. survey. From. 1886 to 1885.

— Studies in Biology for new Zealand Students. N^o 3.

Roumanie. — Bucarest. — Anuarulu biuroului geologicu, anul 1882-83, — n^o 3.

Sabba Stefanescu. — Memoire relatif à la géologie du Judet de Mehedinti (en français et en roumain), p. 150-215, avec 11 bois.

Pays-Bas. — Amsterdam. — Jaarboek van het mijnwezen in nederlandsch ost-indië.

Hooze. — Onderzoek naar kolen in het rijk van Koetei ter oost kust van Borneo, 5.

Van Schelle. — De geologisch mynbouwkundige opneming van een gedeelte van Borneos westkust, 95.

Verbeek. — Aanvullingen en verbeteringen bij de topographische en geologische beschrijving van Zuid-Sumatra voorkomende in het Jaarboek van het Mijnwezen 1881, 129.

Martin. — Palæontologie van Nederlandsch-Indië. Verhandeling, n° 21. Fossiele saugethierreste von Java und Japan, 1.

Wichmann. — Petrographie van Nederlandsch Indië.

Fennema. — Topographische en geologische beschrijving van het noordelijk gedeelte van het gouvernement Sumatras West Kust.

Martin. — Palæontologie van Nederlandsch Indië. Palæontologische Ergebnisse von Tiefbohrungen auf Java nebst Beschreibung von Organismen aus oberflächlichen Schichten von Java und Timor.

Leide. — Annales de l'École polytechnique de Delft. T. III, livr. 4, 1888.

Suède. — Stockholm. — Geologiska foreningens i Stockholm. Vol. X, fasc. 3 et 4. 125.

Schulten. — Om framställning af Konstgjord pyrochroit (Kristalliseradt manganohydrat), 129.

Eichstädt. — Anteckningar om de yngsta öfversiluriska aflagringarna i Skane. 132.

Lundbohm. — Om der äldre baltiska isströmmen i södra Sverige, pl. I, 157.

Ussing. — Om et formentlig nyt mineral fra Kangerdluarsuk, 190.

Jgelström. — Meddelande om hausmannitmalmer i Sverige, 193.

De Geer. — Om isdelarens läge under Skandinavien begge nedisningar, 195.

Högbom. — Om basiska utsöndringar in Upsalagraniten, 219.

Lotti. — De tertiære ofiolitiske bergaster i Toscana, 235.

Igelström. — Klorarseniat fran Jakobsberg och Sjögrufvan, 239.

Torell. — Aflagringarna a ömse sidor om riksgnansen uti Scandinaviens Sydligare fjelltrakter, 241.

Svenonius. — Andesit fran Nora Dellen i Helsingland, pl, 3, 262.

Lindström. — Tvenne idokrasanalyser, 286.

Lund. — Acta universitatis lundensis. T. XXIII.

Suisse. — Genève. Archives des sciences physiques et naturelles. T. XIX, n° 2.

— Revue géologique suisse par MM. Ernest Favre et Hans Schardt, XVIII.

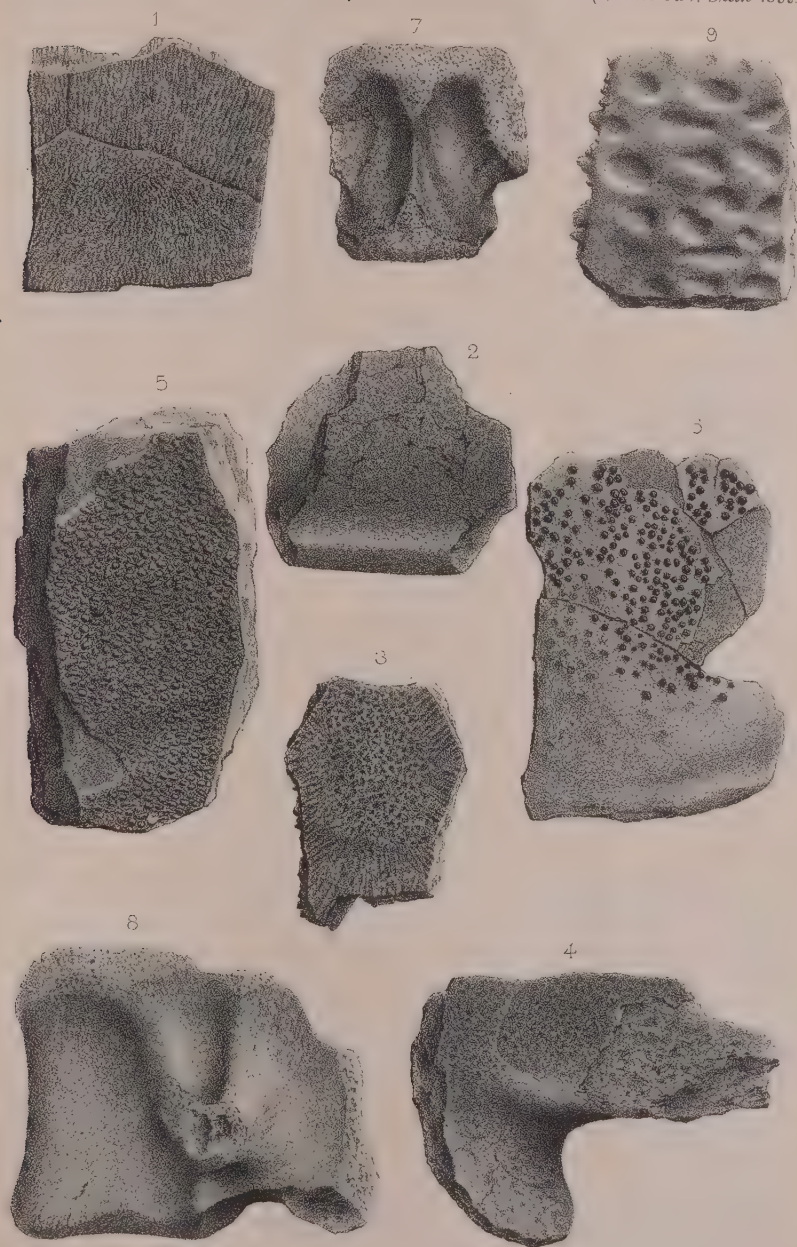
— Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, t. XXIX, 2° partie.

Lausanne. — Eclogae geologicae helvetiae, 1888. N° II.

Note de M. Sauvage

Bull. Soc. Géol. de France.

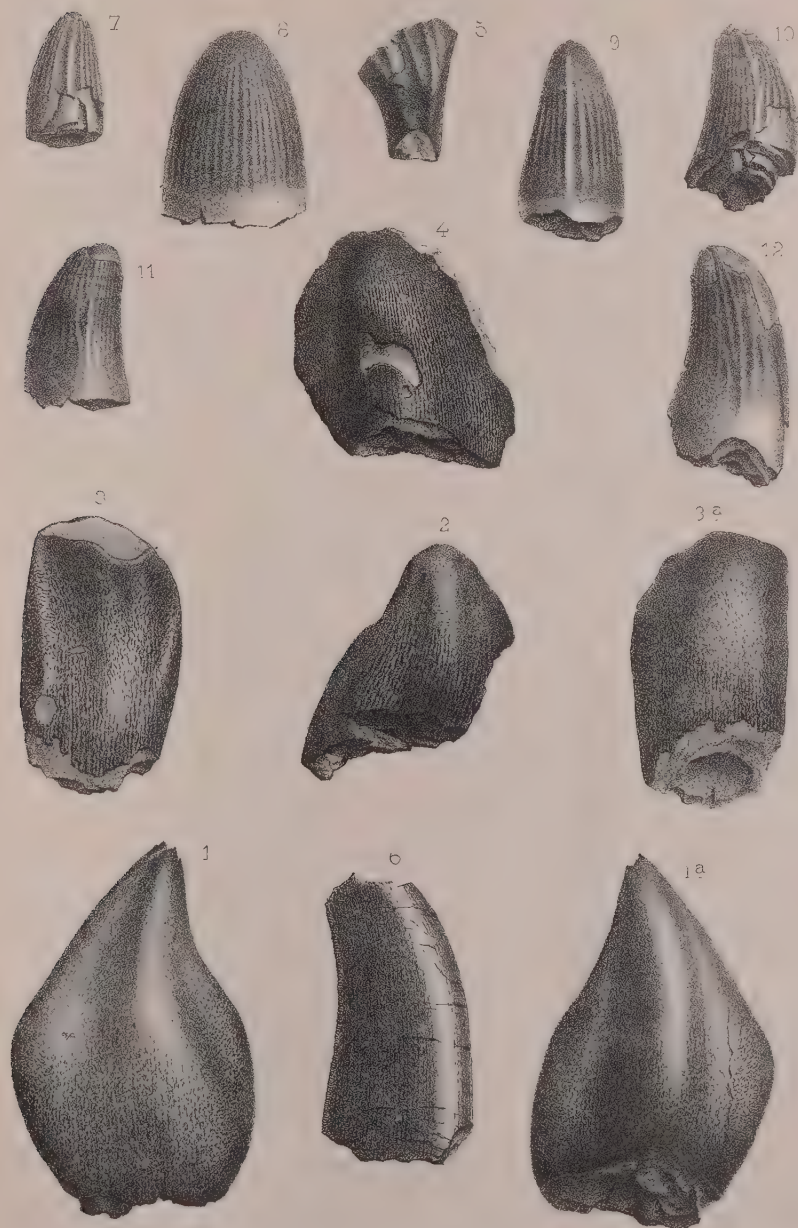
3^e Série t. XII Pl. XI
(Séance du 4 Juin 1888)



1. Saurier ad. (M. Sauvage)

Imp. Edouard Bry, Paris

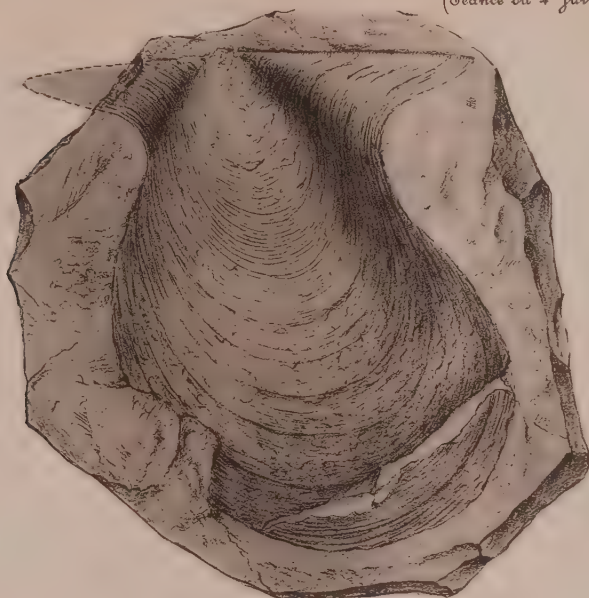
Reptiles portlandiens de Boulogne.



Note De M. D. P. Cehlert

Bull. Soc. Géol. de France

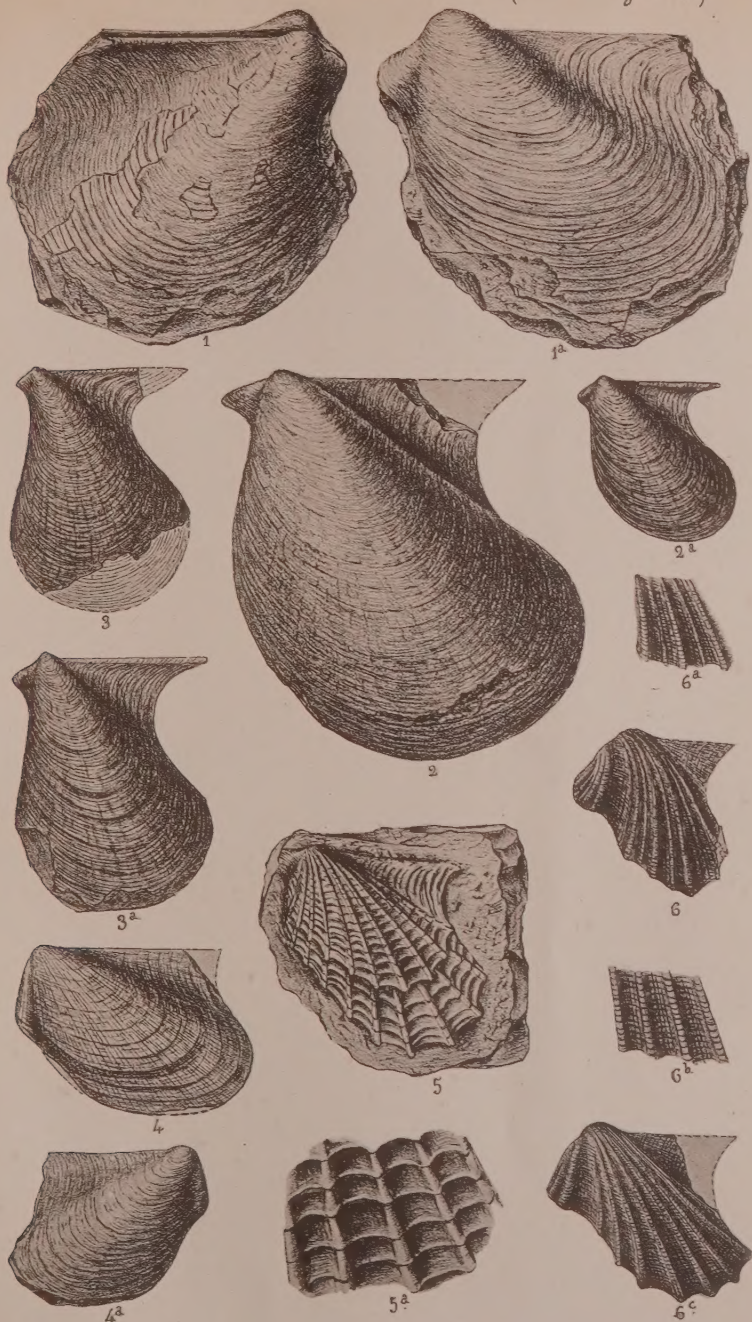
3^e Série, t. XVI. Pl. XIII
(Séance du 4 Juin 1888)



1



1^A



EHLERT DEL.

PHOTOTYPE BERTHAUD

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SOCIÉTÉ

POUR L'ANNÉE 1888

Président : M. SCHLUMBERGER.

Vice-Présidents.

M. HÉBERT. | M. DE LAPPARENT. | M. FALLOT. | M. MICHEL-LÉVY.

Secrétaires.

Vice-Secrétaires.

M. J. SEUNES, pour la France.
M. R. NICKLÈS, pour l'Etranger.

M. J. BERGERON.
M. M. BOULE.

Trésorier : M. BIOCHE.

Archiviste : M. FERRAND DE MISSOL.

Membres du Conseil.

M. MALLARD.
M. MUNIER CHALMAS.
M. FISCHER.
M. NIVOIT.

M. BERTRAND.
M. DAGINCOURT.
M. COTTEAU.
M. ZEILLER.

M. VASSEUR.
M. A. GAUDRY.
M. W. KILIAN.
M. DOUVILLÉ.

Commissions.

Bulletin : MM. MALLARD, BERTRAND, DOUVILLÉ, A. GAUDRY, CAREZ.

Mémoires : MM. A. GAUDRY, DE LAPPARENT, MALLARD.

Comptabilité : MM. JANNETTAZ, PARRAN, FERRAND DE MISSOL.

Archives : MM. MOREAU, BIOCHE, SCHLUMBERGER.

Table des articles contenus dans les feuilles 36-41 (t. XVI)

Depéret.	— Note sur l'existence d'un horizon à faune saumâtre dans l'étage Turonien supérieur de la Provence (suite)	561
Bertrand.	— Sur la distribution géographique des roches éruptives en Europe (Conférence)	573
Termier.	— Note sur trois roches éruptives interstratifiées dans le terrain houiller du Gard.	617
Sauvage.	— Sur les Reptiles trouvés dans le Portlandien supérieur de Boulogne-sur-Mer (Pl. XI-XII).	623
Ehlert.	— Note sur quelques Pélécypodes dévonien (Pl. XIII-XIV).	633

PUBLICATIONS DE LA SOCIÉTÉ

Bulletin. — Les Membres n'ont droit de recevoir que les volumes des années pour lesquelles ils ont payé leur cotisation. Ils ne peuvent se procurer les autres qu'en les payant (Art. 58 du règle.).

La 1^{re} série (1830-1843) est composée de 14 vol., qui, pris séparément, se vendent :

Aux Membres.		Au public	Aux Membres.		Au public
Le t. I. épuisé.			Le t. IX.....	15 fr.	25 fr.
Le t. II.....	20 fr.	30 fr.	Les t. X et XI chacun.	10	20
Le t. III.....	30	50	Le t. XII.....	20	30
Les t. IV, V et VI, épuisés.			Le t. XIII épuisé.....		
Les t. VII et VIII.....	10	20	Le t. XIV.....	5	10

La 2^e série (1844-1872) comprend 29 vol., qui, pris séparément, se vendent :

Aux Membres.		Au public	Aux Membres.		Au public
Les t. I, II, III et IV épuisés.			Le t. XVIII.....	20	40 fr.
Le t. V.....	20 fr.	40 fr.	Le t. XIX épuisé.		
Les t. VI à XI, chacun..	10	30	Le t. XX.....	30 fr.	50
Le t. XII.....	20	40	Les t. XXI à XXIX, ch.	10	30
Les t. XIII à XVII chac.	10	30			

La 3^e série (1873) est en cours de publication.

Aux Membres.		Au public	Aux Membres.		Au public
Les t. I à XII, chacun.	10 fr.	30 fr.	Le t. XIV.....	10	30 fr.
Le t. XIII.....	10	30 fr.	Le t. XV.....	10	30 fr.

Mémoires. 1^{re} série, 5 vol. in-4° (1833-1843). Le prix est de 120 fr. pour les Membres, de 200 fr. pour le public. La 1^{re} partie du t. I et la 2^e du t. II ne se vendent pas séparément. Le prix de chacune des autres parties est de 10 fr. pour les Membres, et de 18 fr. pour le public.

2^e série, 10 vol. in-4° (1844-1877). Les t. I et II, III, V (1^{re} partie), V, VI (2^e partie) et 1^{re} partie du t. VII sont épuisés. Le prix des autres demi-volumes des t. III à VI est de 8 fr. pour les Membres, de 15 fr. pour le public. Les t. VII à X se vendent :

Aux Membres.		Au public	Aux Membres.		Au public
T. VII. — (Complet).	20 fr.	40 fr.	T. IX. — Mémoire n° 2	1 50	2 fr. 50
Mémoire n° 1 ne se vend pas séparément.			Mémoire n° 3	5 fr.	10
Mémoire n° 2	7	13	Mémoire n° 4	4	8
Mémoire n° 3	8	15	Mémoire n° 5	7	12
T. VIII. — Mémoire n° 1	8	15	T. X. — Mémoire n° 1	5	10
Mémoire n° 2	6	11	Mémoire n° 2	5	10
Mémoire n° 3	8	17	Mémoire n° 3	6 50	12
T. IX. — Mémoire n° 1	8	15	Mémoire n° 4	12	30

3^e série, en cours de publication (1877).

Aux Membres.		Au public	Aux Membres.		Au public
T. I. — Mémoire n° 1	3 fr.	8 fr.	T. II. — Mémoire n° 4	4	7 fr.
— Mémoire n° 2	5	12	T. III. — Mémoire n° 1	3	15
— Mémoire n° 3	8	20	— Mémoire n° 2	4	7
— Mémoire n° 4	3	6	— Mémoire n° 3	20	35
— Mémoire n° 5	5	10	T. IV. — Mémoire n° 1	4	7
T. II. — Mémoire n° 1	5	8	— Mémoire n° 2	7	14
— Mémoire n° 2	3	5	— Mémoire n° 3	12	25
— Mémoire n° 3	12	25			